**Szczegółowe wymagania edukacyjne z fizyki**

**KLASA 1**

**Uczeń:**

**Otrzymuje ocenę bardzo dobrą, gdy:**

**PRZYCZYNY I OPIS RUCHU PROSTOLINIOWEGO**

- samodzielnie wyszukuje (np. w internecie) i analizuje tekst popularnonaukowy dotyczący powiązań fizyki z innymi dziedzinami nauki; przedstawia wyniki analizy ;posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tego tekstu

-rozwiązuje nietypowe, złożone zadania i problemy związane z:

– wyznaczaniem siły wypadkowej

– wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta

opisem ruchu jednostajnego, z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamiki

– ruchem jednostajnie zmiennym

– wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki

– ruchem, z uwzględnieniem oporów ruchu

– siłami bezwładności oraz opisami zjawisk w układach inercjalnych i nieinercjalnych

• analizuje siły działające na ciało poruszające się z przyspieszeniem skierowanym pionowo (na przykładzie innym niż poruszająca się winda)

• Rprzeprowadza wybrane obserwacje nieba za pomocą smartfona lub korzystając z mapy nieba i ich opisu; (planuje i modyfikuje ich przebieg)

• Rstosuje w obliczeniach trzecie prawo Keplera dla orbit kołowych; interpretuje to prawo jako

konsekwencję powszechnego ciążenia

**RUCH PO OKRĘGU I GRAWITACJA**

• rozwiązuje nietypowe, złożone zadania i problemy związane z:

– opisem ruchu jednostajnego po okręgu

wykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masąi prędkością ciała oraz promieniem okręgu

– opisem oddziaływania grawitacyjnego

– ruchem planet i księżyców

– ruchem satelitów wokół Ziemi,z wykorzystaniem wzoru na prędkość satelity

– opisywaniem stanów: nieważkości przeciążenia i niedociążenia

– konsekwencjami ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym

– budową Układu Słonecznego ora z ruchem planet wokół Słońca i ruchem księżyców wokół planet

wykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masą i prędkością ciała oraz promieniem okręgu

– opisem oddziaływania grawitacyjnego

– ruchem planet i księżyców

– ruchem satelitów wokół Ziemi, z wykorzystaniem wzoru na prędkość satelity

– opisywaniem stanów: nieważkości, przeciążenia i Rniedociążenia

– konsekwencjami ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym

– budową Układu Słonecznego oraz ruchem planet wokół Słońca i ruchem księżyców wokół planet

**PRACA,MOC, ENERGIA**

rozwiązuje nietypowe, złożone zadania i problemy związane z:

– energią i pracą mechaniczną,

– obliczaniem energii potencjalnej i energii kinetycznej

– przemianami energii i wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej

– mocą i wykorzystaniem związku mocy z pracą lub energią i czasem

**ELEKTROSTATYKA**

• rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Elektrostatyka*, w szczególności:

− związane z wykorzystaniem prawa Coulomba

− związane z opisem pola elektrycznego

− związane z rozkładem ładunków w przewodnikach− dotyczące kondensatorów;

uzasadnia stwierdzenia i odpowiedzi

• realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką rozdziału *Elektrostatyka* (inny niż opisany w podręczniku); formułuje i weryfikuje hipotezy; planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia

opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach; opisuje warunki przepływu prądu elektrycznego i określa jego kierunek

**PRĄD ELEKTRYCZNY**

• rozróżnia symbole graficzne podstawowych elementów obwodów elektrycznych

• posługuje się pojęciem *napięcia elektrycznego* wraz z jego jednostką

• rozróżnia pojęcia *natężenie prądu* i *napięcie elektryczne*; posługuje się pojęciem *natężenia prądu* wraz z jego jednostką

• wskazuje przyrządy pomiarowe służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego oraz ich symbole graficzne

• wymienia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego; rozróżnia połączenia szeregowe i równoległe, wskazuje ich przykłady

• posługuje się pojęciem *węzła* (połączenia przewodów); wskazuje węzły

w przedstawionym obwodzie elektrycznym

• formułuje pierwsze prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku; wskazuje zastosowanie tego prawa m.in. w przypadku obwodu składającego się z połączonych równolegle odbiorników prądu

• formułuje prawo Ohma

• posługuje się pojęciem *oporu elektrycznego* jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu

• rozróżnia metale i półprzewodniki

• wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki; omawia przykłady zastosowania energii elektrycznej

• posługuje się pojęciami *energii elektrycznej* i *mocy prądu elektrycznego* wraz z ich jednostkami

• analizuje tekst *Energia na czarną godzinę*; wyodrębnia informacje kluczowe i posługuje się nimi

• przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu: buduje – według podanego schematu – obwód elektryczny składający się ze źródła napięcia, odbiornika – żarówki, wyłącznika i przewodów; opisuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski

• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących obwodów elektrycznych i prądu elektrycznego

rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Prąd elektryczny*, w szczególności: − związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych

− związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego

− związane z pomiarem napięcia i natężenia prądu

− związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodów elektrycznych

− związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa

− związane z wykorzystaniem prawa Ohma

− związane z oporem elektrycznym

− związane z zależnością oporu elektrycznego od temperatury

− dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego;

wyodrębnia z tekstów, tabel, wykresów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami za

rozróżnia pojęcia *napięcie stałe* i *napięcie przemienne*

• przelicza ilość energii elektrycznej wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule

• opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej oraz warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej

• wymienia zasady postępowania w przypadku porażenia elektrycznego

**MAGNETYZM**

• nazywa bieguny magnesów stałych i opisuje oddziaływanie między nimi; opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu; posługuje się pojęciem *biegunów magnetycznych Ziemi*; opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne

okrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych

porównuje oddziaływanie magnesów z oddziaływaniem ładunków elektrycznych; wskazuje podobieństwa i różnice

• opisuje oddziaływanie magnesu na różne substancje; wskazuje przykłady substancji, które magnes silnie przyciąga – ferromagnetyków

• opisuje budowę elektromagnesu; podaje przykłady zastosowania elektromagnesów i zwojnic

• wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych

• rozpoznaje symbole diody i tranzystora na schematach obwodów elektronicznych

• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:

− bada napięcie przemienne

− bada odziaływanie magnesu na przedmioty wykonane z różnych substancji oraz oddziaływanie dwóch magnesów

− bada odpychanie grafitu przez magnes

− demonstruje magnesowanie się żelaza w polu magnetycznym

− **doświadczalnie ilustruje układ linii pola magnetycznego** wokół magnesu;

opisuje i przedstawia na schematycznych rysunkach wyniki obserwacji, odczytuje wyniki pomiarów napięcia, formułuje wnioski

• rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Elektryczność i magnetyzm*, w szczególności związane z: − domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej

oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem − opisem pola magnetycznego − siłą magnetyczną − indukcją elektromagnetyczną − transformatorem − diodami − tranzystorami;

• wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem, i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących

**Ocenę dobrą, gdy:**

**PRZYCZYNY I OPIS RUCHU PROSTOLINIOWEGO**

podaje rząd wielkości rozmiarów wybranych obiektów i odległości we Wszechświecie

• wykorzystuje informacje o rozmiarach i odległościach we Wszechświecie do rozwiązywania problemów

• wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu popularnonaukowego do rozwiązywania problemów wyznacza wartość siły wypadkowej dla sił działających w dowolnych kierunkachna płaszczyźnie

• wyjaśnia na wybranym przykładzie praktyczne wykorzystanie wyznaczania siły wypadkowej dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźnie wyjaśnia na wybranym przykładzie sposób określania prędkości chwilowej

• wyjaśnia, dlaczego wykresem zależności x(t) dla ruchu jednostajnego prostoliniowego jest linia prosta

• porównuje ruchy jednostajny i jednostajnie zmienny

• sporządza i interpretuje wykresy zależności wartości prędkości i przyspieszenia w ruchu prostoliniowym jednostajnie zmiennym od czasu

• analizuje siły działające na spadające ciało, na przykładzie skoku na spadochronie; ilustruje je schematycznym rysunkiem

• wyjaśnia na przykładach różnice między opisami zjawisk obserwowanych w pojazdach poruszających się ruchem jednostajnie zmiennym, w układach inercjalnych i nieinercjalnych

• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub zaczerpniętych z internetu, dotyczących:

– oddziaływań

– prędkości występujących w przyrodzie

– występowania i skutków sił bezwładności

• rozwiązuje złożone (typowe) zadania i problemy:

– związane z wyznaczaniem siły wypadkowej

– z wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta

– związane z opisem ruchu jednostajnego, wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki

– związane z ruchem jednostajnie zmiennym

– związane z wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki

– związane z ruchem, uwzględniając opory ruchu związane z siłami bezwładności i opisem zjawisk w układach inercjalnych i nieinercjalnych

• planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń dotyczących:

– badania równoważenia siły wypadkowej; Rprzedstawia graficznie i opisuje rozkład sił w doświadczeniu

– badania ruchu ciała pod wpływem niezrównoważonej siły (za pomocą programów komputerowych)

– badania zależności przyspieszenia od masy ciała i wartości działającej siły (za pomocą programów komputerowych) oraz obserwacji skutków działania siły

– badania czynników wpływających na siłę tarcia

– demonstracji działania siły bezwładności• samodzielnie wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym tekst popularnonaukowe dotyczące treści rozdziału Przyczyny i opis ruchu prostoliniowego, np. historii formułowania zasad dynamiki; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tych materiałów

• realizuje i prezentuje projekt związany z badaniem ruchu (opisany w podręczniku); prezentuje wyniki doświadczenia domowego

-stosuje w obliczeniach związek między prędkością liniową a promieniem okręgu i okresem lub częstotliwością

• wyjaśnia (na wybranym przykładzie), jak wartość siły dośrodkowej zależy od masy i prędkości ciała oraz promienia okręgu

• analizuje (na wybranych przykładach ruchu) siły pełniące funkcję siły dośrodkowej

• Rstosuje w obliczeniach związek między siłą dośrodkową a masą ciała, jego prędkością liniową i promieniem okręgu

• posługuje się pojęciem siły odśrodkowej jako siły bezwładności działającej w układzie obracającym się

• Ropisuje siły w układzie nieinercjalnym związanym z obracającym się ciałem;

omawia różnice między opisem ruchu ciał w układach inercjalnych i nieinercjalnych na przykładzie obracającej się tarczy

stosuje w obliczeniach wzór na siłę grawitacji

• przedstawia wybrane informacje z historii odkryć związanych z grawitacją, w szczególności teorię ruchu Księżyca,

na podstawie analizy tekstu wybranego samodzielnie

• ilustruje właściwości siły grawitacji, posługując się analogią – porównuje ruch piłeczki przyczepionej do sznurka z ruchem Księżyca wokół Ziemi

• opisuje wzajemne okrążanie się dwóch przyciągających się ciał na przykładzie podwójnych układów gwiazd

• korzysta ze stron internetowych pomocnych podczas obserwacji astronomicznych

• wyjaśnia, jak korzystać z papierowej lub internetowej mapy nieba wyprowadza wzór na prędkość satelity; rozróżnia prędkości kosmiczne pierwszą i drugą

• przedstawia najważniejsze fakty z historii lotów kosmicznych; podaje przykłady zastosowania satelitów (na podstawie samodzielnie wybranych materiałów źródłowych)

• wyjaśnia, czym jest nieważkość panująca w statku kosmicznym

• analizuje siły działające na ciało poruszające się z przyspieszeniem skierowanym pionowo (na przykładzie windy); ilustruje je na schematycznym rysunku Ropisuje jakościowo stan niedociążenia, opisuje warunki i podaje przykłady jego występowania

• analizuje i oblicza wskazania wagi w windzie ruszającej w górę

• wyjaśnia, kiedy następuje zaćmienie Księżyca, a kiedy – zaćmienie Słońca; ilustruje to na rysunkach schematycznych

**RUCH PO OKRĘGU I GRAWITACJA**

• wymienia prawa rządzące ruchem planet wokół Słońca i ruchem księżyców wokół planet

posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych i internetu,

dotyczącymi:

– ruchu po okręgu

– występowania faz Księżyca oraz zaćmień Księżyca i Słońca

– rozwoju astronomii

• rozwiązuje złożone (typowe) zadania i problemy związane z:

– opisem ruchu jednostajnego po okręgu

– wykorzystaniem zależności między siłą dośrodkową a masą i prędkością ciała oraz promieniem okręgu

– opisem oddziaływania grawitacyjnego

– ruchem planet i księżyców

– ruchem satelitów wokół Ziemi, z wykorzystaniem wzoru na prędkość satelity

– opisywaniem stanów: nieważkości, przeciążenia i niedociążenia

– konsekwencjami ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym

– budową Układu Słonecznego oraz ruchem planet wokół Słońca, a księżyców – wokół planet

• planuje i modyfikuje przebieg doświadczalnego badania związku między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem w ruchu jednostajnym po okręgu

• przeprowadza obserwacje astronomiczne, np. faz Wenus, księżyców Jowisza i pierścieni Saturna; opisuje wyniki obserwacji

• realizuje i prezentuje projekt Satelity (opisany w podręczniku)

• samodzielnie wyszukuje i analizuje tekst popularnonaukowy dotyczący ruchu po okręgu i grawitacji, posługuje się informacjami pochodzącymi z jego analizy

**PRACA,MOC, ENERGIA**

• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, lub z internetu, dotyczących energii, przemian energii i pracy mechanicznej oraz historii odkryć z nimi związanych

• rozwiązuje złożone (typowe) zadania i problemy związane z:

– energią i pracą mechaniczną

– obliczaniem energii potencjalnej i energii kinetycznej

– przemianami energii, z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej

– mocą i wykorzystaniem związku mocy z pracą lub energią i czasem

• planuje i modyfikuje przebieg doświadczalnego badania przemian energii mechanicznej

• planuje i przeprowadza doświadczenie – wyznacza moc swojego organizmu podczas rozpędzania się na rowerze; opracowuje wyniki doświadczenia, uwzględniając niepewności pomiarowe

• samodzielnie wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe dotyczące mocy i energii; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tych materiałów

• realizuje i prezentuje projekt Pożywienie to też energia (opisany w podręczniku); prezentuje wyniki doświadczenia domowego Moc rowerzysty

**ELEKTROSTATYKA**

wyjaśnia mechanizm przyciągania ciała elektrycznie obojętnego (przewodnika lub izolatora) przez ciało naelektryzowane

• uzasadnia, że zmiana w polu elektrycznym nie następuje natychmiast, lecz rozchodzi się z prędkością światła

• interpretuje zagęszczenie linii pola elektrycznego

• Dopisuje pole centralne; szkicuje linie pola centralnego

• uzasadnia, że w nienaładowanym przewodniku ładunki elektryczne rozmieszczone są równomiernie, a nadmiarowe ładunki – bez względu na znak – powodują elektryzowanie tylko zewnętrznej powierzchni przewodnika

• Dwyjaśnia działanie metalowego ostrza i opisuje zjawisko jonizacji oraz właściwości zjonizowanego powietrza

• Dopisuje – na przykładzie piorunochronu – wykorzystanie właściwości metalowego ostrza • wyjaśnia działanie kondensatora jako układu dwóch przeciwnie naładowanych przewodników, między którymi istnieje napięcie elektryczne, oraz jako urządzenia magazynującego energię

• omawia na wybranych przykładach (np. lampy błyskowej, defibrylatora) praktyczne zastosowania kondensatorów; omawia wykorzystanie superkondensatorów

opisuje na wybranych przykładach praktyczne wykorzystanie oddziaływań elektrostatycznych (np. kserograf, drukarka laserowa)

• wyjaśnia mechanizm przyciągania ciała elektrycznie obojętnego (przewodnika lub izolatora) przez ciało naelektryzowane

• uzasadnia, że zmiana w polu elektrycznym nie następuje natychmiast, lecz rozchodzi się z prędkością światła

• interpretuje zagęszczenie linii pola elektrycznego

• Dopisuje pole centralne; szkicuje linie pola centralnego

• uzasadnia, że w nienaładowanym przewodniku ładunki elektryczne rozmieszczone są równomiernie, a nadmiarowe ładunki – bez względu na znak – powodują elektryzowanie tylko zewnętrznej powierzchni przewodnika

wykorzystuje informacje dotyczące kondensatorów do rozwiązywania zadań lub problemów i wyjaśniania zjawisk

• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Elektrostatyka, w szczególności: − związane z wykorzystaniem prawa Coulomba − związane z opisem pola elektrycznego − związane z rozkładem ładunków w przewodnikach − dotyczące kondensatorów; uzasadnia odpowiedzi

• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: − bada znak ładunku naelektryzowanych ciał − buduje elektroskop i wykorzystuje go do przeprowadzenia doświadczenia, opisuje i wyjaśnia wyniki obserwacji − Dbada pole elektryczne wokół metalowego ostrza

• poszukuje materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących treści rozdziału Elektrostatyka, i analizuje je; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów

• realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt Burze małe i duże; prezentuje wyniki doświadczeń domowych; formułuje i weryfikuje hipotezy

Dodróżnia pojęcia amperogodziny i miliamperogodziny używane do określania pojemności baterii od pojęcia pojemności kondensatora

**PRĄD ELEKTRYCZNY**

• posługuje się miernikiem uniwersalnym, wybiera odpowiedni zakres pomiaru i odczytuje wynik; oblicza (szacuje) niepewność pomiaru napięcia lub natężenia prądu, stosując uproszczone reguły • uzasadnia, że zasada dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo wynika z zasady zachowania energii

• uzasadnia sumowanie napięć na przykładzie szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznej

• interpretuje pierwsze prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku

• Duwzględnia niepewności pomiarowe przy sporządzaniu wykresu zależności I(U); interpretuje nachylenie prostej dopasowanej do danych przedstawionych w postaci tego wykresu

uzasadnia zależność oporu od wymiarów przewodnika i rodzaju substancji, z jakiej go wykonano • wyznacza opór elektryczny na podstawie wykresu zależności I(U); stawia hipotezy

• buduje potencjometr i bada jego działanie w obwodzie elektrycznym z żarówkami, korzystając z opisu doświadczenia; formułuje wnioski

• przedstawia i porównuje na wykresach zależność oporu od temperatury dla metali i półprzewodników

• wyjaśnia, dlaczego wraz ze wzrostem temperatury opór przewodnika rośnie, a opór półprzewodnika maleje (do pewnej granicy); opisuje na wybranych przykładach praktyczne wykorzystanie tych zależności

• uwzględnia straty energii w obliczeniach związanych z wykorzystaniem związku między energią i mocą prądu a napięciem i natężeniem prądu oraz danych znamionowych urządzeń elektrycznych

• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Prąd elektryczny, w szczególności: − związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego − związane z pomiarem napięcia elektrycznego i natężenia prądu − związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodu elektrycznego − związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa − związane z wykorzystaniem prawa Ohma − związane z oporem elektrycznym − związane z zależnością oporu od temperatury

dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego; uzasadnia odpowiedz

i • planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń opisanych w podręczniku, formułuje i weryfikuje hipotezy, opracowuje i analizuje wyniki pomiarów z uwzględnieniem niepewności pomiarowych

• poszukuje materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub z internetu, dotyczących treści rozdziału Prąd elektryczny, i analizuje je. Dotyczy to w szczególności materiałów: − dotyczących obwodów elektrycznych i prądu elektrycznego − związanych z zależnością oporu od temperatury − związanych z energią elektryczną i mocą prądu elektrycznego; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów

• realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt Jak działają baterie; prezentuje wyniki doświadczeń domowych

• analizuje i opisuje wykres prądu przemiennego

• uzasadnia, że odbiorniki w sieci domowej są połączone równolegle, a łączna moc pobierana z sieci jest równa sumie mocy poszczególnych urządzeń

**MAGNETYZM**

• Dopisuje budowę ferromagnetyków, posługując się pojęciem domen magnetycznych; opisuje zachowanie się domen w polu magnetycznym i proces magnesowania żelaza

• Dwyjaśnia mechanizm przyciągania nienamagnesowanej sztabki żelaza przez magnes, posługując się pojęciem domen magnetycznych

• określa i zaznacza zwrot linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych i przewodników z prądem (przewodnik prostoliniowy, zwojnica), stosując regułę prawej ręki

wyjaśnia zasadę działania wybranego urządzenia zawierającego elektromagnes

• określa kierunek i zwrot siły magnetycznej; analizuje zmiany toru cząstki w polu magnetycznym w zależności od kierunku jej ruchu

• opisuje powstawanie zorzy polarnej

• opisuje budowę prądnicy i wyjaśnia zasadę jej działania na modelu lub schemacie

• Domawia – na schemacie – działanie mikrofonu i układu mikrofon-głośnik oraz funkcję wzmacniacza

• wyjaśnia – na modelu lub schemacie – zasadę działania transformatora i rolę rdzenia w kształcie ramki

• wykazuje, że transformator nie pozwala uzyskać na wyjściu wyższej mocy niż na wejściu; wyjaśnia, do czego służą linie wysokiego napięcia; omawia przesyłanie energii elektrycznej

• porównuje źródła światła: tradycyjne żarówki, świetlówki (tzw. żarówki energooszczędne) i diody świecące (LED)

• przedstawia zastosowanie diody w prostownikach; wyjaśnia, do czego służy prostownik i wskazuje jego zastosowanie

• omawia zastosowania tranzystorów

• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących układów z mostkiem prostowniczym oraz tranzystorów i ich zastosowań; wykorzystuje te informacje do rozwiązywania zadań lub problemów

• wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe, dotyczące treści rozdziału Elektryczność i magnetyzm, w szczególności:

magnetyzmu oraz historii odkryć dotyczących magnetyzmu − oddziaływania pola magnetycznego na poruszające się cząstki naładowane − zjawiska indukcji elektromagnetycznej − diod i ich zastosowań − tranzystorów i ich zastosowań; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów

• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Elektryczność i magnetyzm, w szczególności związane z: − domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej − oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem − opisem pola magnetycznego i siłą magnetyczną − indukcją elektromagnetyczną i transformatorem − diodami i wykorzystaniem diod oraz mostków prostowniczych − tranzystorami; analizuje schematy obwodów elektronicznych zawierających diody i tranzystory; wyjaśnia, jakie diody przewodzą, i wskazuje kierunek przepływu prądu; uzasadnia odpowiedzi

• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: − bada działanie mikrofonu i głośnika − bada świecenie diody zasilanej z kondensatora − bada wzmacniające działanie tranzystora

• planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń zbudowanie elektromagnesu i badanie jego działania − badanie siły działającej na przewodnik z prądem oraz zbudowanie prostego pojazdu elektrycznego − demonstracja zjawiska indukcji elektromagnetycznej i jego związku ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy − badanie działania diody; formułuje i weryfikuje hipotezy

• realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt Ziemskie pole magnetyczne; prezentuje wyniki doświadczeń domowych

**Ocenę dostateczną otrzymuje, gdy:**

**PRZYCZYNY I OPIS RUCHU PROSTOLINIOWEGO**

porównuje rozmiary i odległości we Wszechświecie, korzystając z infografiki za umieszczonej w podręczniku

• opisuje budowę Układu Słonecznego i jego miejsce w Galaktyce; opisuje inne galaktyki

• opisuje budowę materii

• wykorzystuje informacje o rozmiarach i odległościach we Wszechświecie do rozwiązywania zadań

• wymienia podstawowe wielkości fizyczne i ich jednostki w układzie SI, wskazuje przyrządy służące do ich pomiaru

• wyjaśnia (na przykładzie) podstawowe metody opracowywania wyników pomiarów

• wykonuje wybrane pomiary wielokrotne (np. długości ołówka) i wyznacza średnią jako końcowy wynik pomiaru

• rozwiązuje zadania związane z opracowaniem wyników pomiarów; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami

zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych

• przedstawia własnymi słowami główne tez tekstu (zamieszczonego w podręczniku) Fizyka

– komu się przydaje lub innego o podobnej tematyce

• wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu popularnonaukowego do rozwiązywania zadań przedstawia doświadczenie ilustrujące trzecią zasadę dynamiki na schematycznym rysunku

• wyjaśnia na przykładach z otoczenia wzajemność oddziaływań; analizuje i opisuje siły na przedstawionych ilustracjach

stosuje trzecią zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciał

• wyznacza graficznie siłę wypadkową dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźnie

• rozróżnia pojęcia: położenie, tor i droga

• posługuje się do opisu ruchów wielkościami wektorowymi: przemieszczenie i prędkość wraz z ich jednostkami; przestawia graficznie i opisuje wektory prędkości i przemieszczenia

• porównuje wybrane prędkości występujące w przyrodzie na podstawie infografiki Prędkości w przyrodzie lub innych materiałów źródłowych

• rozróżnia prędkość średnią i prędkość chwilową

• nazywa ruchem jednostajnym prostoliniowym ruch, w którym nie zmieniają się wartość, kierunek i zwrot prędkości

• opisuje ruch prostoliniowy jednostajny, posługując się zależnościami położenia i drogi od czasu

• analizuje wykresy zależności s(t) i x(t) dla ruchu jednostajnego prostoliniowego

• stosuje pierwszą zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciał

• analizuje tekst z podręcznika Zasada bezwładności; na tej podstawie przedstawia z historii formułowania zasad

dynamiki, zwłaszcza pierwszej zasady

• opisuje ruch jednostajnie zmienny, posługując się pojęciem przyspieszenia jako wielkości

wektorowej, wraz z jego jednostką; określa cechy wektora przyspieszenia, przedstawia go graficznie

• opisuje ruch jednostajnie zmienny, posługując się zależnościami położenia, wartości prędkości i drogi od czasu

• wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego)

• interpretuje związek między siłą i masą a przyspieszeniem; opisuje związek jednostki siły (1 N) z jednostkami

stosuje drugą zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciał

rozróżnia i porównuje tarcie statyczne i tarcie kinetyczne; wyjaśnia, jakie czynniki wpływają na siłę tarcia i od czego zależy opór powietrza

• omawia rolę tarcia na wybranych przykładach

• analizuje wyniki doświadczalnego badania czynników wpływających na siłę tarcia; zaznacza na schematycznym rysunku wektor siły tarcia i określa jego cechy; opracowuje wyniki doświadczenia domowego, uwzględniając niepewności pomiarowe; przedstawia wyniki na wykresie

• posługuje się pojęciem siły bezwładności, określa cechy tej siły

• doświadczalnie demonstruje działanie siły bezwładności, m.in. na przykładzie gwałtownie hamujących pojazdów

• rozróżnia układy inercjalne i układy nieinercjalne

• wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu popularnonaukowego do rozwiązywania zadań lub problemów

• doświadczalnie bada:

– równoważenie siły wypadkowej, korzystając z opisu doświadczenia

– jak porusza się ciało, kiedy nie działa na nie żadna siła albo wszystkie działające nań siły się równoważą; analizuje siły działające na ciało

– (za pomocą programów komputerowych) ruch ciała pod wpływem niezrównoważonej siły, korzystając z jego opisu

– (za pomocą programów komputerowych) zależność przyspieszenia od masy ciała i wartości siły oraz obserwuje skutki działania siły, korzystając z ich opisów;

– przedstawia, analizuje i opracowuje wyniki doświadczenia, uwzględniając niepewności pomiarów; formułuje wnioski

• rozwiązuje typowe zadania i problemy:

– z wykorzystaniem trzeciej zasady dynamiki

– związane z wyznaczaniem siły wypadkowej

– z wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta

– związane z opisem ruchu jednostajnego prostoliniowego, z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamiki związane z ruchem jednostajnie zmiennym

– z wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki

– związane z ruchem ciał, uwzględniając opory ruchu

– związane z siłami bezwładności i opisem zjawisk w układach inercjalnych i nieinercjalnych, w szczególności: posługuje się materiałami pomocniczymi i kalkulatorem, tworzy teksty i rysunki schematyczne w celu zilustrowania zjawiska lub problemu, wykonuje obliczenia szacunkowe i poddaje analizie otrzymany wynik

**RUCH PO OKRĘGU I GRAWITACJA**

• dokonuje syntezy wiedzy o przyczynach i opisie ruchu prostoliniowego, uwzględniając opory ruchu i układ odniesienia przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności, porównuje ruchy opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując

się pojęciami: okresu, częstotliwości i prędkości liniowej, wraz z ich jednostkami

• rysuje i opisuje wektor prędkości liniowej w ruchu jednostajnym po okręgu, określa jego cechy

• oblicza okres i częstotliwość w ruchu jednostajnym po okręgu; opisuje związek między prędkością liniową a promieniem

okręgu i okresem lub częstotliwością

• porównuje okresy i częstotliwości w ruchu po okręgu wybranych ciał; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy

materiałów źródłowych (infografiki zamieszczonej w podręczniku)

• wskazuje siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu jednostajnego po okręgu, określa jej cechy (kierunek i zwrot); wskazuje przykłady sił pełniących funkcję siły dośrodkowej

• ilustruje na schematycznym rysunku wyniki obserwacji skutków działania siły dośrodkowej interpretuje związek między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem w ruchu jednostajnym po okręgu (na podstawie wyników doświadczenia); zapisuje wzór na wartość siły dośrodkowej

• analizuje jakościowo (na wybranych przykładach ruchu) siły pełniące funkcję siły dośrodkowej, np. siły: tarcia, elektrostatyczną, naprężenia nici

• nazywa obracający się układ odniesienia układem nieinercjalnym

• wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał

• formułuje prawo powszechnego ciążenia; posługuje się prawem powszechnego ciążenia do opisu oddziaływani grawitacyjnego; ilustruje na rysunku schematycznym siły oddziaływania grawitacyjnego

• podaje i interpretuje wzór na siłę grawitacji postaci: ; posługuje się pojęciem

stałej grawitacji; podaje jej wartość, korzystając z materiałów pomocniczych

• wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w ruchu po orbicie kołowej; wyjaśnia, dlaczego planety krążą wokół Słońca, a księżyce – wokół planet, a nie odwrotnie

• wyjaśnia, dlaczego Księżyc nie spada na Ziemię; ilustruje na rysunku schematycznym siły oddziaływania grawitacyjnego między tymi ciałami

• przedstawia wybrane informacje z historii odkryć związanych z grawitacją, w szczególności teorię ruchu Księżyca, na

podstawie analizy tekstów z podręcznika: Jak można zmierzyć masę Ziemi i Działo Newtona

• opisuje wygląd nieba nocą oraz widomy obrót nieba w ciągu doby, wyjaśnia z czego on wynika; posługuje się pojęciami: Gwiazda Polarna, gwiazdozbiory

• omawia ruch satelitów wokół Ziemi; posługuje się pojęciem satelity geostacjonarnego, omawia jego ruch i możliwości wykorzystania

• podaje i interpretuje wzór na prędkość satelity; oblicza wartość prędkości na orbicie kołowej o dowolnym promieniu

przedstawia najważniejsze fakty z historii lotów kosmicznych i wymienia przykłady zastosowania satelitów (na podstawie

informacji zamieszczonych w podręczniku)

• opisuje stan nieważkości i stan przeciążenia; podaje warunki i przykłady ich występowania

• Ropisuje warunki i i podaje przykłady występowania stanu niedociążenia

• opisuje wygląd powierzchni Księżyca oraz jego miejsce i ruch w Układzie Słonecznym

• wyjaśnia mechanizm powstawania faz Księżyca i zaćmień jako konsekwencje prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym

• opisuje budowę Układu Słonecznego i jego miejsce w Galaktyce; posługuje się pojęciami jednostki astronomicznej i roku świetlnego

• opisuje budowę planet Układu Słonecznego oraz innych obiektów Układu Słonecznego

• opisuje rozwój astronomii od czasów Kopernika do czasów Newtona

**PRACA,MOC, ENERGIA**

• przeprowadza doświadczenia i obserwacje: – doświadczalnie bada związek między siłdośrodkową a masą, prędkością liniową

i promieniem w ruchu jednostajnym po okręgu

– obserwuje stan przeciążenia i stan nieważkości oraz pozorne zmiany ciężaru w windzie, korzystając z ich opisu; przedstawia, opisuje, analizuje i opracowuje wyniki doświadczeń i obserwacji, uwzględniając niepewności pomiarów; formułuje wnioski

• rozwiązuje typowe zadania i problemy związane z:

– opisem ruchu jednostajnego po okręgu

– wykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masą i prędkością liniową ciała oraz promieniem okręgu

– oddziaływaniem grawitacyjnym oraz ruchem planet i księżyców

– obserwacjami nieba

– ruchem satelitów wokół Ziemi,

– z wykorzystaniem wzoru na prędkość satelity opisywaniem stanów nieważkości i przeciążenia

– konsekwencjami prostoliniowego rozchodzenia się światła oraz ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym

– budową Układu Słonecznego, w szczególności: posługuje się materiałami

pomocniczymi, w tym tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych

wykazuje na przykładach, że siła działająca przeciwnie do kierunku ruchu wykonuje pracę

ruchu, praca jest równa zero

• opracowuje i analizuje wyniki doświadczalnego wyznaczania wykonanej pracy, uwzględniają niepewności pomiarowe

• analizuje przekazywanie energii (na wybrany przykładzie)

• stosuje w obliczeniach wzory na energię potencjalną i energię kinetyczną oraz związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym

• porównuje ciężar i energię potencjalną na różnych ciałach niebieskich, korzystając z tabeli wartości przyspieszenia grawitacyjnego

• wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk zachodzących w otoczeniu

• stosuje w obliczeniach zasadę zachowania energii mechanicznej; wykazuje jej użyteczności w opisie spadku swobodnego

• analizuje przemiany energii (na wybranym przykładzie) opisuje związek jednostki mocy z jednostkami podstawowymi

• wyjaśnia związek energii zużytej przez dane urządzenie w określonym czasie z mocą tego urządzenia, E = P ∙ t stosuje ten związek w obliczeniach; posługuje się pojęciem kilowatogodziny

• wykorzystuje informacje zawarte w tekście Nowy rekord zapotrzebowania na moc do rozwiązywania zadań lub problemów

• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy zamieszczonych w podręczniku tekstów dotyczących mocy i energii

• przeprowadza doświadczenia:

– bada przemiany energii mechanicznej – bada przemiany energii, korzystając z ich opisów; przedstawia

i analizuje wyniki doświadczeń, formułuje wnioski

• rozwiązuje typowe zadania i problemy związane z:

– energią i pracą mechaniczną

– obliczaniem energii potencjalnej i energii kinetycznej

– przemianami energii i wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej

– mocą i wykorzystaniem związku mocy z pracą lub energią i czasem, w szczególności: posługuje się materiałami

pomocniczymi, w tym tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych

**ELEKTROSTATYKA**

wyjaśnia mechanizm zjawiska elektryzowania ciał, odwołując się do budowy materii i modelu atomu; określa ładunek protonu, elektronu i atomu

• informuje, że ładunek 1 C to ładunek około 6,24  1018 protonów; posługuje się wartością ładunku elementarnego równą w przybliżeniu 1,6  10-19 C do opisu zjawisk i obliczeń

• posługuje się zasadą zachowania ładunku i stosuje ją do obliczania ładunku naelektryzowanych ciał • opisuje budowę elektroskopu i zasadę jego działania

• formułuje i interpretuje prawo Coulomba oraz zapisuje wzór opisujący to prawo; porównuje prawo Coulomba z prawem powszechnego ciążenia

• oblicza wartość siły wzajemnego oddziaływania ładunków, stosując prawo Coulomba; posługuje się pojęciem stałej elektrycznej; zaznacza wektory sił elektrycznych i opisuje je

• opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego

• posługuje się pojęciem pola elektrycznego do opisu oddziaływań elektrycznych • wymienia źródła wysokiego napięcia używane w doświadczeniach z elektrostatyki i opisuje zasady bezpiecznego korzystania z nich

• informuje, że zmiana w polu elektrycznym nie następuje natychmiast, lecz rozchodzi się z prędkością światła

• posługuje się pojęciem linii pola elektrycznego; ilustruje graficznie pole elektryczne za pomocą linii pola, określa i zaznacza ich zwrot na schematycznych rysunkach

• opisuje pole jednorodne; szkicuje linie pola jednorodnego i zaznacza ich zwrot; określa kierunek i zwrot sił elektrycznych na podstawie

opisuje jakościowo rozkład ładunków w przewodnikach i znikanie pola elektrycznego wewnątrz przewodnika (klatka Faradaya)

• opisuje kondensator jako układ dwóch przeciwnie naładowanych przewodników, między którymi istnieje napięcie elektryczne, oraz jako urządzenie magazynujące energię • określa miarę napięcia jako różnicę energii w przeliczeniu na jednostkę ładunku; interpretuje i stosuje w obliczeniach wzór 𝑈=Δ𝐸𝑞

• wskazuje praktyczne zastosowania kondensatorów

• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: − bada oddziaływanie ciała naelektryzowanego i ciał elektrycznie obojętnych − doświadczalnie ilustruje pole elektryczne oraz układ linii pola wokół przewodnika − bada rozkład ładunków w przewodniku − doświadczalnie demonstruje przekaz energii podczas rozładowywania się kondensatora (np. lampa błyskowa, przeskok iskry); przedstawia, opisuje, analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji lub doświadczenia, formułuje wnioski

• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Elektrostatyka, w szczególności: − dotyczące ładunków elektrycznych i oddziaływań ciał naelektryzowanych − związane z obliczaniem ładunku naelektryzowanych ciał i wykorzystaniem zasady zachowania ładunku − związane z wykorzystaniem prawa Coulomba − związane z opisem pola elektrycznego − związane z rozkładem ładunków w przewodnikach; posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; tworzy teksty i rysunki schematyczne w celu zilustrowania zjawiska bądź problemu, prowadzi obliczenia szacunkowe i poddaje analizie otrzymany wynik; uzasadnia

rysuje schematy obwodów składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika i wyłączników, posługując się symbolami graficznymi tych elementów; zaznacza kierunek przepływu prądu elektrycznego • podaje definicję napięcia elektrycznego i wzór na jego obliczanie • interpretuje oraz stosuje w obliczeniach związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez przekrój poprzeczny przewodnika • omawia funkcję baterii w obwodzie elektrycznym i porównuje ją z kondensatorem

• posługuje się pojęciami amperogodziny i miliamperogodziny jako jednostkami ładunku używanymi do określania pojemności baterii

**PRĄD ELEKTRYCZNY**

• wyjaśnia, jak zmierzyć napięcie między punktami w obwodzie, w którym płynie prąd elektryczny; opisuje sposób podłączania do obwodu woltomierza i amperomierza

• omawia różnice między połączeniem szeregowym a połączeniem równoległym elementów obwodu elektrycznego

uzasadnia na podstawie zasady zachowania ładunku, że przy połączeniu szeregowym natężenie prądu jest takie samo w każdym punkcie obwodu • opisuje zasadę dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo i jej związek z zasadą zachowania energii; opisuje jej wykorzystanie • opisuje sumowanie napięć w obwodzie na przykładzie szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznej

• stosuje pierwsze prawo Kirchhoffa do wyznaczania natężeń prądów płynących w rozgałęzionym obwodzie • sporządza wykres zależności I(U); właściwie skaluje, oznacza i dobiera zakresy osi; dopasowuje prostą do danych przedstawionych w postaci wykresu; rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu

• interpretuje prawo Ohma i opisuje warunki, w jakich ono obowiązuje • stosuje w obliczeniach proporcjonalność natężenia prądu stałego do napięcia dla przewodników (prawo Ohma) • interpretuje pojęcie oporu elektrycznego

• wyjaśnia, skąd się bierze opór elektryczny; opisuje jakościowo zależność oporu od wymiarów przewodnika i rodzaju substancji, z jakiej go wykonano

• stosuje w obliczeniach związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym • wyjaśnia, czym są oporniki i potencjometry, wskazuje ich przykłady i zastosowania; omawia zastosowanie omomierza

• omawia zależność oporu od temperatury dla metali i półprzewodników • porównuje przewodniki, izolatory i półprzewodniki, wskazuje ich przykłady i zastosowania

• interpretuje i stosuje w obliczeniach związek między energią elektryczną a mocą prądu elektrycznego • wyjaśnia, od czego zależy moc prądu elektrycznego; interpretuje i stosuje w obliczeniach

związek między mocą prądu a napięciem i natężeniem prądu

• wykorzystuje w obliczeniach dane znamionowe urządzeń elektrycznych

• analizuje tekst z podręcznika Pożytek z pomyłek i przypadków; przedstawia wybrane informacje z historii odkryć kluczowych dla rozwoju elektryczności

• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub zaczerpniętych z internetu, związanych z zależnością oporu od temperatury oraz energią elektryczną i mocą prądu elektrycznego

• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: − porównuje napięcia uzyskane na bateriach nieobciążonej i obciążonej − mierzy natężenie prądu w różnych punktach obwodu i bada dodawanie napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo − doświadczalnie demonstruje pierwsze prawo Kirchhoffa i bada połączenie równoległe baterii − bada zależność między napięciem a natężeniem prądu − sprawdza prawo Ohma dla żarówki i grafitu; buduje obwody elektryczne według przedstawionych schematów, odczytuje wskazania mierników, zapisuje wyniki pomiarów wraz z jednostką, z uwzględnieniem informacji o niepewności pomiarowej, analizuje wyniki pomiarów, formułuje wnioski

• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Prąd elektryczny, w szczególności: − związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych − związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego − związane z pomiarami napięcia i natężenia prądu związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodu elektrycznego − związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa − związane z wykorzystaniem prawa Ohma − związane z oporem elektrycznym − związane z zależnością oporu od temperatury − dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego; posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem, analizuje otrzymany wynik; rysuje i analizuje schematy obwodów elektrycznych, posługując się symbolami graficznymi; uzasadnia odpowiedzi

opisuje cechy prądu przemiennego, posługuje się pojęciami napięcia skutecznego i natężenia skutecznego • opisuje domową sieć elektryczną jako przykład obwodu rozgałęzionego; stwierdza, że odbiorniki w sieci domowej są połączone równolegle, a łączna moc pobierana z sieci jest równa sumie mocy poszczególnych urządzeń

• wykorzystuje w obliczeniach dane znamionowe urządzeń elektrycznych; oblicza zużycie energii elektrycznej i jego koszt

• wyjaśnia funkcję bezpieczników różnicowych – wyłączników różnicowoprądowych i przewodu uziemiającego

• stosuje w obliczeniach wzory na moc prądu (urządzenia) elektrycznego i łączną moc pobieraną z sieci elektrycznej

**MAGNETYZM**

• opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem

posługuje się pojęciami pola magnetycznego i siły magnetycznej; wymienia źródła pola magnetycznego: magnesy oraz prąd elektryczny, a ogólnie – poruszający się ładunek elektryczny

• podaje przykłady zastosowania ferromagnetyków

• rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych i przewodników z prądem (przewodnika prostoliniowego i zwojnicy

) • opisuje działanie elektromagnesu

• opisuje jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na przewodniki z prądem i poruszające się cząstki naładowane • porównuje siłę magnetyczną z siłą elektryczną, wskazuje różnice

• omawia funkcję pola magnetycznego Ziemi jako osłony przed wiatrem słonecznym

• opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jej związek ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy; podaje przykłady jego praktycznego wykorzystania (np. prądnica, mikrofon i głośnik, kuchenka indukcyjna) • opisuje przemiany energii podczas działania prądnicy

• opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jej związek ze zmianą natężenia prądu w elektromagnesie

• opisuje budowę i zasadę działania transformatora, podaje przykłady jego zastosowania

• opisuje funkcję diody półprzewodnikowej jako elementu przewodzącego w jedną stronę oraz jako źródła światła; zaznacza symbol diody na schematach obwodów elektrycznych

• opisuje tranzystor jako trójelektrodowy, półprzewodnikowy element wzmacniający sygnały elektryczne

• wskazuje zastosowania tranzystorów; przedstawia i opisuje ogólny schemat działania wzmacniacza • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, dotyczących: − bezpieczeństwa sieci elektrycznej − magnetyzmu − historii odkryć w dziedzinie magnetyzmu − oddziaływania pola magnetycznego na poruszające się cząstki naładowane − zjawiska indukcji elektromagnetycznej − diod i ich zastosowania

• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: − bada zwarcie i działanie bezpiecznika − magnesuje gwóźdź i buduje kompas − doświadczalnie ilustruje układ linii pola magnetycznego wokół prostoliniowego przewodnika z prądem − buduje elektromagnes i bada jego działanie − bada siłę działającą na przewodnik z prądem; buduje prosty pojazd elektryczny − demonstruje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jego związek ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy oraz zmianą natężenia prądu w elektromagnesie − demonstruje funkcję diody jako elementu składowego prostowników i źródło światła; bada działanie diody jako prostownika − bada straty energii powodowane przez diodę; opisuje, analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji, analizuje wyniki pomiarów napięcia, formułuje wnioski

• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Elektryczność i magnetyzm, w szczególności związane z: − domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej − oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem − opisem pola magnetycznego − siłą magnetyczną − indukcją elektromagnetyczną − transformatorem − diodami − tranzystorami;

**Oceną dopuszczającą otrzymuje , gdy:**

**PRZYCZYNY I OPIS RUCHU PROSTOLINIOWEGO**

wyjaśnia, jakie obiekty stanowią przedmiot za interesowania fizyki i astronomii; wskazuje ich przykłady

• przelicza wielokrotności i podwielokrotności, korzystając z tabeli przedrostków jednostek

• wskazuje podstawowe sposoby badania otaczającego świata w fizyce i innych naukach przyrodniczych; wyjaśnia na

przykładach różnicę między obserwacją a doświadczeniem

• wymienia, posługując się wybranym przykładem, podstawowe etapy doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki

i sposób postępowania

• posługuje się pojęciem niepewności pomiaru wielkości prostych; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką,

z uwzględnieniem informacji o niepewności

• rozwiązuje proste zadania związane z opracowaniem wyników pomiarów; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik

zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub

danych

• analizuje tekst popularnonaukowy dotyczący zastosowań fizyki w wielu dziedzinach nauki i życia (pod kierunkiem

nauczyciela); wyodrębnia z tekstu informacje kluczowe i przedstawia je w różnych postaciach rozróżnia wielkości wektorowe i wielkości skalarne; wskazuje ich przykłady

• posługuje się pojęciem siły wraz z jej jednostką; określa cechy wektora siły; wskazuje przyrząd służący do pomiaru siły; przedstawia siłę za pomocą wektora doświadczalnie ilustruje trzecią zasadę dynamiki, korzystając z opisu doświadczenia

• opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki

• rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, wyporu, oporów ruchu); rozróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą

• posługuje się pojęciem siły wypadkowej; wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach; opisuje i rysuje

siły, które się równoważą

• opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu; rozróżnia pojęcia: tor i droga

• stosuje w obliczeniach związek prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta; przelicza jednostki prędkości

• nazywa ruchem jednostajnym prostoliniowym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała i tor jest linią prostą; wskazuje w otoczeniu przykłady ruchu jednostajnego prostoliniowego

• wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego; sporządza te wykresy na podstawie podanych informacji

• analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki

• nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie w jednostkowych przedziałach czasu o taką samą wartość, a ruchem jednostajnie opóźnionym – ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednostkowych przedziałach czasu • stosuje w obliczeniach związek przyspieszenia ze zmianą prędkościi czasem, w jakim ta zmiana nastąpiła

Δv = a ∙ Δt

posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał

• wskazuje stałą siłę jako przyczynę ruchu jednostajnie zmiennego; formułuje drugą zasadę dynamiki

• stosuje w obliczeniach związek między siłą i masą a przyspieszeniem

• analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki

• rozróżnia opory ruchu (opory ośrodka i tarcie); opisuje, jak siła tarcia i opory ośrodka wpływają na ruch ciał

• wskazuje w otoczeniu przykłady szkodliwości i użyteczności tarcia

• wskazuje przykłady zjawisk będących skutkami działania sił bezwładności

• analizuje tekst Przyspieszenie pojazdów lub inny o podobnej tematyce; wyodrębnia z tekstu informacje kluczowe, posługuje

się nimi i przedstawia je w różnych postaciach

• przeprowadza doświadczenia:

– jak porusza się ciało, kiedy nie działa na nie żadna siła albo kiedy wszystkie działające nań siły się równoważą

– bada czynniki wpływające na siłę tarcia; bada, od czego zależy opór powietrza, korzystając z opisu doświadczenia;

przedstawia wyniki doświadczenia, formułuje wnioski

• rozwiązuje proste zadania lub problemy:

– z wykorzystaniem trzeciej zasady dynamiki

– związane z wyznaczaniem siły wypadkowej

– z wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta

– związane z opisem ruchu jednostajnego prostoliniowego, wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki

– związane z ruchem jednostajnie zmiennym

– z wykorzystaniem drugiej zasady

**RUCH PO OKRĘGU I GRAWITACJA**

rozróżnia ruchy prostoliniowy i krzywoliniowy; wskazuje w otoczeniu przykłady ruchu krzywoliniowego,

w szczególności ruchu po okręgu

• posługuje się pojęciami okresu i częstotliwości wraz z ich jednostkami; opisuje związek jednostki częstotliwości

(1 Hz) z jednostką czasu (1 s)

• wyjaśnia (na przykładach), jaki skutek wywołuje siła działająca prostopadle do kierunku ruchu

• wskazuje siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu jednostajnego po okręgu

• posługuje się pojęciem siły ciężkości; stosuje w obliczeniach związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem

grawitacyjnym

• wskazuje w otoczeniu i opisuje przykłady oddziaływania grawitacyjnego stwierdza, że funkcję siły dośrodkowej

w ruchu ciał niebieskich pełni siła grawitacji; wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę ruchu krzywoliniowego ciał niebieskich (planet, księżyców); określa wpływ siły grawitacji na tor ruchu tych ciał

• wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w ruchu satelitów wokół Ziemi

• Rwie, jak i gdzie można przeprowadzać obserwacje astronomiczne; wymienia i przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas obserwacji nieba

• stwierdza, że wagi sprężynowa i elektroniczna bezpośrednio mierzą siłę nacisku ciała, które się na nich znajduje

• opisuje, jak poruszają się po niebie gwiazdy i planety, gdy obserwujemy je z Ziemi; wskazuje przyczynę pozornego ruchu nieba

• przeprowadza obserwacje i doświadczenia, korzystając z ich opisów:

– obserwację skutków działania siły dośrodkowej

– doświadczenia modelowe lub obserwacje faz Księżyca i ruchu Księżyca wokół Ziemi; opisuje wyniki doświadczeń i obserwacji

• rozwiązuje proste zadania i problemy związane z:

– opisem ruchu jednostajnego po okręgu

– wykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masą i prędkością liniową ciała oraz promieniem okręgu

– opisem oddziaływania grawitacyjnego

– ruchem planet i księżyców

– ruchem satelitów wokół Ziemi, z wykorzystaniem wzoru na prędkość satelity

– opisywaniem stanów nieważkości i przeciążenia

– konsekwencjami prostoliniowego rozchodzenia się światła oraz ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym

budową Układu Słonecznego,

**PRACA,MOC, ENERGIA**

• posługuje się pojęciami: pracy mechanicznej, energii kinetycznej, energii potencjalnej grawitacji, energii potencjalnej

sprężystości, energii wewnętrznej, wraz z ich jednostkami; wskazuje przykłady wykonywania pracy w życiu codziennym

i w sensie fizycznym; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii

• stosuje w obliczeniach związek pracy z siłą i drogą, na jakiej ta praca została wykonana, gdy kierunek działania siły jest

zgodny z kierunkiem ruchu ciała

• doświadczalnie wyznacza wykonaną pracę, korzystając z opisu doświadczenia

• opisuje różne formy energii, posługując się przykładami z otoczenia; wykazuje, że energię wewnętrzną układu można

zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując doń energię w postaci ciepła

• posługuje się pojęciami: energii kinetycznej, energii potencjalnej i energii mechanicznej, wraz z ich jednostkami opisuje

sposoby obliczania energii potencjalnej i energii kinetycznej; wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji

• posługuje się pojęciami: energii kinetycznej, energii potencjalnej, energii mechanicznej i energii wewnętrznej, wraz z ich jednostkami

• formułuje zasadę zachowania energii

• formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej; wyjaśnia, kiedy można ją stosować

• wskazuje i opisuje przykłady przemian energii na podstawie własnych obserwacji oraz infografiki Przykłady przemian energii

(lub innych materiałów źródłowych)

• posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką; porównuje moce różnych urządzeń

• podaje i interpretuje wzór na obliczanie mocy; stosuje w obliczeniach związek mocy z pracą i czasem, w jakim ta praca została wykonana

• analizuje tekst Nowy rekord zapotrzebowania na moc; wyodrębnia z niego informacje kluczowe, posługuje się nimi i przedstawia je w różnych postaciach

• rozwiązuje proste zadania i problemy związane z:

– energią i pracą mechaniczną

– obliczaniem energii potencjalnej i energii kinetycznej

– przemianami energii i wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej

– mocą i wykorzystaniem związku mocy z pracą lub energią i czasem,

**ELEKTROSTATYKA**

opisuje na przykładach elektryzowanie ciał przez potarcie i dotyk; wyjaśnia, że te zjawiska polegają na przemieszczaniu się elektronów

• informuje, kiedy naelektryzowane ciała się przyciągają, a kiedy odpychają; opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych

• analizuje zjawiska elektryzowania ciał, posługując się pojęciem ładunku elektrycznego; rozróżnia dwa rodzaje ładunków elektrycznych

• posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotnością ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku elektrycznego

• podaje zasadę zachowania ładunku elektrycznego • posługuje się pojęciem siły elektrycznej i wyjaśnia, od czego ona zależy

• odróżnia przewodniki od izolatorów i wskazuje ich przykłady • informuje, kiedy mamy do czynienia z polem elektrycznym, i wskazuje przykłady jego występowania w otaczającej rzeczywistości

• informuje, że w nienaładowanym przewodniku ładunki elektryczne rozmieszczone są równomiernie, a nadmiarowe ładunki – bez względu na znak – powodują elektryzowanie tylko zewnętrznej powierzchni przewodnika

• omawia zasady ochrony przed burzą • posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego wraz z jego jednostką • doświadczalnie bada oddziaływania ciał naelektryzowanych, korzystając z opisu doświadczenia; opisuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski

• rozwiązuje proste zadania lub problemy: dotyczące ładunków elektrycznych i oddziaływań ciał naelektryzowanych − związane z obliczaniem ładunku naelektryzowanych ciał i wykorzystaniem zasady zachowania ładunku − związane z wykorzystaniem prawa Coulomba − związane z opisem pola elektrycznego − związane z rozkładem ładunków w przewodnikach − dotyczące kondensatorów, w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych

• analizuje tekst Ciekawa nauka wokół nas; wyodrębnia z niego informacje kluczowe i posługuje się nimi

**PRĄD ELEKTRYCZNY**

opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach; opisuje warunki przepływu prądu elektrycznego i określa jego kierunek

• rozróżnia symbole graficzne podstawowych elementów obwodów elektrycznych

• posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego wraz z jego jednostką

• rozróżnia pojęcia natężenie prądu i napięcie elektryczne; posługuje się pojęciem natężenia prądu wraz z jego jednostką

• wskazuje przyrządy pomiarowe służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego oraz ich symbole graficzne

• wymienia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego; rozróżnia połączenia szeregowe i równoległe, wskazuje ich przykłady • posługuje się pojęciem węzła (połączenia przewodów); wskazuje węzły w przedstawionym obwodzie elektrycznym • formułuje pierwsze prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku; wskazuje zastosowanie tego prawa m.in.

w przypadku obwodu składającego się z połączonych równolegle odbiorników prądu • formułuje prawo Ohma

• posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu

• rozróżnia metale i półprzewodniki

• wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki; omawia przykłady zastosowania energii elektrycznej

• posługuje się pojęciami energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami

i • analizuje tekst Energia na czarną godzinę; wyodrębnia informacje kluczowe i posługuje się nimi • przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu: buduje – według podanego schematu – obwód elektryczny składający się ze źródła napięcia, odbiornika – żarówki, wyłącznika i przewodów; opisuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski

• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących obwodów elektrycznych i prądu elektrycznego

• rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Prąd elektryczny, w szczególności: − związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych − związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego − związane z pomiarem napięcia i natężenia prądu

− związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodów elektrycznych − związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa − związane z wykorzystaniem prawa Ohma − związane z oporem elektrycznym − związane z zależnością oporu elektrycznego od temperatury − dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego; wyodrębnia z tekstów, tabel, wykresów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych

rozróżnia pojęcia napięcie stałe i napięcie przemienne

• przelicza ilość energii elektrycznej wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule • opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej oraz warunki bezpiecznego korzystania z energii elektryczne

• wymienia zasady postępowania w przypadku porażenia elektrycznego

**MAGNETYZM**

• nazywa bieguny magnesów stałych i opisuje oddziaływanie między nimi; opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu; posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi; opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne

porównuje oddziaływanie magnesów z oddziaływaniem ładunków elektrycznych; wskazuje podobieństwa i różnice

• opisuje oddziaływanie magnesu na różne substancje; wskazuje przykłady substancji, które magnes silnie przyciąga – ferromagnetyków

• opisuje budowę elektromagnesu; podaje przykłady zastosowania elektromagnesów i zwojnic • wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych • rozpoznaje symbole diody i tranzystora na schematach obwodów elektronicznych

• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: − bada napięcie przemienne − bada oddziaływanie magnesu na przedmioty wykonane z różnych substancji oraz oddziaływanie dwóch magnesów − bada odpychanie grafitu przez magnes − demonstruje magnesowanie się żelaza w polu magnetycznym − doświadczalnie ilustruje układ linii pola magnetycznego wokół magnesu; opisuje i przedstawia na schematycznych rysunkach wyniki obserwacji, odczytuje wyniki pomiarów napięcia, formułuje wnioski • rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Elektryczność i magnetyzm, w szczególności związane z: − domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej − oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem − opisem pola magnetycznego − siłą magnetyczną − indukcją elektromagnetyczną− diodami − tranzystorami;