Przedmiotowe zasady oceniania z fizyki w Zespole Szkół Ekonomicznych w Brzozowie

1) Uczniowie zostają poinformowani o Przedmiotowych Zasadach Oceniania na początku roku szkolnego, a o ewentualnych poprawkach natychmiast po ich wprowadzeniu.

2) Niniejszy regulamin jest zgodny z Wewnątrzszkolnymi Zasadami Oceniania Zespołu Szkół Ekonomicznych w Brzozowie. Przedmiotowe Zasady Oceniania uwzględniają główne ramy i systemy wartości określone Szkolnymi Zasadami Oceniania oraz propozycje i oczekiwania ze strony uczniów.

3) Obowiązują ustalenia Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej w sprawie zasad oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy oraz przeprowadzania egzaminów i sprawdzianów w szkołach publicznych.

4) Uczeń korzysta z podręcznika Marcin Braun, Weronika Śliwa *Odkryć fizykę,* wyd. Nowa Era

5) Ocenianie wewnątrzszkolne ma na celu:

- bieżące i systematyczne obserwowanie postępów ucznia w nauce;
- pobudzanie rozwoju umysłowego ucznia, jego uzdolnień i zainteresowań;
- uświadomienie uczniowi stopnia opanowania wiadomości i umiejętności przewidzianych programem nauczania oraz ewentualnych braków w tym zakresie;
- wdrażanie ucznia do systematycznej pracy samokontroli i samooceny;
- ukierunkowywanie samodzielnej pracy ucznia;
- okresowe (roczne) podsumowanie wiadomości i umiejętności oraz określenie na tej podstawie stopnia opanowania przez ucznia materiału programowego przewidzianego na dany okres (rok szkolny);
- dostarczenie rodzicom i nauczycielom informacji o postępach, trudnościach i specjalnych uzdolnieniach ucznia;
- korygowanie organizacji i metod pracy dydaktyczno – wychowawczej nauczyciela.

6) Ocenianie wiedzy i umiejętności ucznia powinno być dokonywanie systematycznie, w różnych formach, w warunkach zapewniających obiektywność oceny.

7) Oceny wyrażone w stopniach dzielą się na:

- cząstkowe, określające poziom wiadomości lub umiejętności ucznia ze zrealizowanej części programu nauczania;
- śródroczne i roczne, określające ogólny poziom wiadomości i umiejętności ucznia przewidzianych w programie nauczania na dany okres (rok szkolny).

8) Ustala się następujące wymagania ogólne z fizyki – uczeń:

- wykorzystuje pojęcia i wielkości fizyczne do opisu zjawisk i wskazuje ich przykłady w otoczeniu,
- rozwiązuje problemy, wykorzystując prawa i zależności fizyczne,
- planuje i przeprowadza obserwacje i doświadczenia, wnioskuje na podstawie ich wyników,
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.

Ponadto:

- sprawnie się komunikuje i stosuje terminologię właściwą dla fizyki,
- kreatywnie rozwiązuje problemy z dziedziny fizyki, **świadomie** wykorzystując metody i narzędzia wywodzące się z informatyki,
- posługuje się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi,
- samodzielnie dociera do informacji, dokonuje ich selekcji, syntezy i wartościowania; rzetelnie korzysta z różnych źródeł informacji, w tym z Internetu,
- uczy się systematycznie, buduje prawidłowe związki przyczynowo-skutkowe, porządkuje i pogłębia zdobytą wiedzę,
- współpracuje w grupie i realizuje projekty edukacyjne z dziedziny fizyki lub astronomii.

9) Szczegółowe wymagania na poszczególne stopnie dla zakresu podstawowego.

(wymagania na kolejne stopnie się **kumulują** - obejmują również wymagania na stopnie niższe)
Symbolem R oznaczono treści spoza podstawy programowej.

Wprowadzenie.

Stopień dopuszczający

Uczeń:

- wyjaśnia, jakie obiekty stanowią przedmiot zainteresowania 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

Stopień dostateczny

Uczeń:

- porównuje rozmiary i odległości we Wszechświecie, korzystając z infografiki zamieszczonej 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 tezy tekstu (zamieszczonego w podręczniku) *Fizyka – komu się przydaje* lub innego o podobnej tematyce
- wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu popularnonaukowego do rozwiązywania zadań

Stopień dobry

Uczeń:
- 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

Stopień bardzo dobry

Uczeń:
- 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

1. Przyczyny i opis ruchu prostoliniowego

Stopień dopuszczający

Uczeń:
- 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 o taką samą wartość
- stosuje w obliczeniach związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w jakim ta zmiana nastąpiła $\Delta v = a \cdot \Delta t$
- 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 dynamiki
  - związane z ruchem ciał, uwzględniając opory ruchu i wykorzystując drugą zasadę dynamiki
  - związane z siłami bezwładności,

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 dokładności pomiaru lub z danych

Stopień dostateczny

Uczeń:

- 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 informacje 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 podstawowymi
- 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
- dokonuje syntezy wiedzy o przyczynach i opisie ruchu prostoliniowego, uwzględniając opory ruchu i układ odniesienia; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności, porównuje ruchy jednostajny i jednostajnie zmienny

Stopień dobry

Uczeń:
- wyznacza wartość siły wypadkowej dla sił działających w dowolnych kierunkach na 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 teksty 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

Stopień bardzo dobry

Uczeń:

• 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
- realizuje i prezentuje własny projekt związany z badaniem ruchu (inny niż opisany w podręczniku)

2. Ruch po okręgu i grawitacja

Stopień dopuszczający

Uczeń:

- 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,

  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 dokładności danych
- analizuje tekst *Nieoceniony towarzysz*; wyodrębnia informacje kluczowe, posługuje się nimi i przedstawia je w różnych postaciach

Stopień dostateczny

Uczeń:

- 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 oddziaływania grawitacyjnego; ilustruje na rysunku schematycznym siły oddziaływania grawitacyjnego
- podaje i interpretuje wzór na siłę grawitacji w postaci $F = G\frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$; 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*
- Ropisuje 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
- przeprowadza doświadczenia i obserwacje:
  - **doświadczalnie bada związek między siłą dośrodkową 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
  - Robserwacjami 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 fizykochemicznych; wykonuje obliczenia szacunkowe i poddaje analizie otrzymany wynik; przeprowadza obliczenia liczbowe, posługując się kalkulatorem
- wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu *Nieoceniony towarzysz* do rozwiązywania zadań i problemów
- dokonuje syntezy wiedzy o ruchu po okręgu i grawitacji; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności

Stopień dobry

Uczeń:
- Rstosuje 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; Romawia różnice między opisem ruchu ciał w układach inercjalnych i nieinercjalnych na przykładzie

obracającej się tarczy

- stosuje w obliczeniach wzór na siłę grawitacji w postaci $F = G\frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$
- przedstawia wybrane z historii informacje 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
- Rkorzysta ze stron internetowych pomocnych podczas obserwacji astronomicznych
- Rwyjaśnia, 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
- Rwymienia 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 Rniedociążenia
  - 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

Stopień bardzo dobry

Uczeń:

- Romawia różnice między opisami ruchu ciał w układach inercjalnych i nieinercjalnych (na przykładzie innym niż obracająca się tarcza)
- analizuje siły działające na ciało poruszające się z przyspieszeniem skierowanym pionowo (na przykładzie innym niż poruszająca się winda)
- Ranalizuje i oblicza wskazania wagi w windzie ruszającej w dół
- 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
- rozwiązuje nietypowe, złożone zadania i problemy związane z:
  – opisem ruchu jednostajnego po okręgu
  – 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
  – realizuje i prezentuje własny projekt związany z ruchem po okręgu i grawitacją

3. Praca, moc, energia

Stopień dopuszczający

Uczeń:

- 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, w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych

Stopień dostateczny

Uczeń:
- wykazuje na przykładach, że siła działająca przeciwnie do kierunku ruchu wykonuje pracę ujemną, a gdy siła jest prostopadła do kierunku ruchu, praca jest równa zero
- opracowuje i analizuje wyniki doświadczalnego wyznaczania wykonanej pracy, uwzględniając niepewności pomiarowe
- analizuje przekazywanie energii (na wybranym 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 użyteczność 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, $E = P \cdot t$ 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 fizykochemicznych, wykonuje obliczenia szacunkowe i poddaje analizie otrzymany wynik, wykonuje obliczenia liczbowe, posługując się kalkulatorem
- dokonuje syntezy wiedzy o pracy, mocy i energii; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności, porównuje ruchy jednostajny i jednostajnie zmienny

Stopień dobry

Uczeń:
- Ranalizuje zależność pracy od kąta między wektorem siły a kierunkiem ruchu ciała
- 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*

Stopień bardzo dobry

Uczeń:
- 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
- realizuje i prezentuje własny projekt związany z pracą, mocą i energią (inny niż opisany w podręczniku)

4. Elektrostatyka

Stopień dopuszczający

Uczeń:

- 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

Stopień dostateczny

Uczeń:

- 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 $6{,}24 \cdot 10^{18}$ protonów; posługuje się wartością ładunku elementarnego równą w przybliżeniu $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ 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 rysunku linii pola
- 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 $U = \frac{\Delta E}{q}$
- 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 odpowiedzi

- dokonuje syntezy wiedzy z elektrostatyki; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności analizuje przedstawione materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe lub zaczerpnięte z Internetu, dotyczące treści rozdziału *Elektrostatyka*, w szczególności: ładunków elektrycznych i oddziaływań elektrostatycznych, rozkładu ładunków w przewodnikach oraz kondensatorów; przedstawia własnymi słowami główne tezy; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań

Stopień dobry

Uczeń:

- 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
- [D] opisuje 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
- [D] wyjaśnia działanie metalowego ostrza i opisuje zjawisko jonizacji oraz właściwości zjonizowanego powietrza
- [D] opisuje – 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
- 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
  – [D] bada 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

Stopień bardzo dobry

Uczeń:

- 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

5. Prąd elektryczny

Stopień dopuszczający

Uczeń:

- 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
- 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

Stopień dostateczny

Uczeń:

- 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
- 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; dokonuje syntezy wiedzy o prądzie elektrycznym; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności

Stopień dobry

Uczeń:

- [D] odróżnia pojęcia *amperogodziny* i *miliamperogodziny* używane do określania pojemności baterii od pojęcia *pojemności kondensatora*
- 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
- [D] uwzględnia 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 odpowiedzi

- 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

Stopień bardzo dobry

Uczeń:

- 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
- 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

6. Elektryczność i magnetyzm

Stopień dopuszczający

Uczeń:

- 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
- 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
  - 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

Stopień dostateczny

Uczeń:

- 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
- 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;
  posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; analizuje otrzymany wynik obliczeń; analizuje schematy obwodów zawierających diodę; uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia

- analizuje tekst *Szósty zmysł? Magnetyczny!* i rozwiązuje związane z nim zadania

dokonuje syntezy wiedzy o elektryczności i magnetyzmie; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady, prawa i zależności

Stopień dobry

Uczeń:

- 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
- [D]opisuje budowę ferromagnetyków, posługując się pojęciem *domen magnetycznych*; opisuje zachowanie się domen w polu magnetycznym i proces magnesowania żelaza
- [D] wyjaśnia 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
- [D]omawia – 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
  – [D] buduje mostek prostowniczy i bada jego działanie
- 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

Stopień bardzo dobry

Uczeń:

- 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
- 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
  - 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

10) Przy ustalaniu stopnia należy również brać pod uwagę wysiłek wkładany przez ucznia w wykonywanie obowiązków wynikających ze specyfiki przedmiotu, jednak nie ma to decydującego znaczenia przy ustalaniu oceny.

11) Oceny z fizyki wystawiane są z:

a) odpowiedzi ustnych ;

b) odpowiedzi pisemnych (kartkówek);

c) zadań domowych;

d) sprawdzianów;

e) prac klasowych;

f) aktywności na lekcjach;

g) diagnozy wstępnej;

h) prac dodatkowych (referaty, projekty);

i) przygotowanie ucznia do lekcji (zeszyt, podręcznik, teksty źródłowe, itp.).

12) Dopuszcza się stosowanie znaków + i – w ocenach cząstkowych.

13) Procentowa skala ocen przy ustalaniu oceny pracy pisemnej stosowana do przeliczenia ilości punktów na stopień (nie dotyczy kartkówek):

Ocena	Procentowy udział punktów
cel	96 – 100 %
bdb	86 – 95 %
db	70 – 85 %
dst	50 – 69 %
dop	30 – 49 %
ndst	0 – 29 %

Kartkówki będą oceniane według następującej skali:

Ocena	Procentowy udział punktów
bdb	90 – 100 %
db	70 – 89 %
dst	50 – 69 %
dop	30 – 49 %
ndst	0 – 29 %

14) Poszczególnym ocenom przyporządkowane są następujące wagi:

a) odpowiedzi ustnych – 1;

b) odpowiedzi pisemnych (kartkówek) – 1;

c) zadań domowych – 1;

d) sprawdzianów – 2;

e) prac klasowych – 3;

f) aktywności na lekcjach – 1;

g) diagnozy wstępnej – 0;

h) prac dodatkowych (referaty, projekty) – 1;

i) przygotowanie ucznia do lekcji (zeszyt, podręcznik, teksty źródłowe, itp.) – 1.

15) Kartkówka i odpowiedź ustna obejmują zakres 3 ostatnich lekcji.

16) Wystawienie oceny śródrocznej i rocznej dokonujemy na podstawie ocen cząstkowych stosując średnią ważoną. Przy obliczaniu średniej ważonej znak „+” zwiększa wartość oceny o 0,5 znak „—” zmniejsza wartość oceny o 0,25. Średnią ważoną zaokrąglamy do dwóch miejsc po przecinku. Ocenę podwyższamy, gdy wynik po przecinku wynosi 0,55.

17) Każdy uczeń ma obowiązek prowadzić zeszyt przedmiotowy.

18) Uczeń posiadający w danym dniu „szczęśliwy numerek” jest zwolniony z odpytywania ustnego oraz z obowiązku pisania niezapowiedzianej kartkówki.

19) Uczeń nie ma możliwości poprawy oceny z wagą 1.

20) Sprawdziany i prace klasowe są obowiązkowe dla każdego ucznia.

21) Nie podejmowanie kontaktu z nauczycielem jest traktowane jako odmowa przystąpienia do prac pisemnych.

22) Nauczyciel ma prawo wyegzekwować od ucznia, w dowolnym terminie, napisanie wszystkich wcześniej zaplanowanych form pisemnych jeżeli ten nie pisał ich w wyznaczonym terminie i nie stawił się na wyznaczony termin poprawkowy.

23) Uczeń ma prawo poprawić każdy sprawdzian i pracę klasową pisaną w planowanym terminie. Termin (do 14 dni od ogłoszenia wyników sprawdzianu) i forma poprawy ustalone są przez nauczyciela. Dla wszystkich ustala się jeden termin poprawkowy.

24) W uzasadnionych przypadkach nauczyciel może umożliwić uczniowi dodatkowe zaliczenie pracy pisemnej.

25) Uczeń ma prawo do uzyskania rocznej ocen klasyfikacyjnej wyższej niż przewidywana na warunkach określonych w Statucie Szkoły. Aby uzyskać ocenę o jaką uczeń się ubiega zobowiązany jest wykazać się znajomością materiału programowego wymaganego na daną ocenę w zakresie co najmniej 80% przewidzianej maksymalnej ilości punktów do zdobycia.

26) Wszelkie nieprawidłowości w przestrzeganiu regulaminu, mogą być zgłaszane przez ucznia nauczycielowi przedmiotu lub dyrektorowi szkoły.