

Przedmiotowe ocenianie z fizyki

(poziom podstawowy i rozszerzony)

I Liceum Ogólnokształcące w Turku

W klasach pierwszych realizujemy poziom podstawowy i korzystamy z programu „Świat Fizyki”, natomiast w klasach drugich i trzecich na poziomie rozszerzonym realizujemy program „Z fizyką w przyszłość”.

W klasach drugich i trzecich o profilu przyrodniczym i medycznym realizujemy program opracowany przez Adama Bartczaka, Jolantę Cichą i Małgorzatę Ryczyńską pod nazwą „Fizyka medyczna”, a w klasie drugiej i trzeciej o specjalności dietetyka program „Fizyka w przyrodzie” opracowany przez Adama Bartczaka i Małgorzatę Ryczyńską.

I. Podstawa prawna

1. Ustawa o systemie oświaty z dnia 7 września 1991 r. (Dz. U. z 2004., Nr 256, poz. 2572 z późniejszymi zmianami).
2. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 10 czerwca 2015 r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy w szkołach publicznych (Dz. U. 2015. 843).
3. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz. U. poz. 997 oraz z 2014r. poz. 803).
4. Statut I Liceum Ogólnokształcącego im. Tadeusza Kościuszki w Turku – Rozdział VI § 35 – Zasady Wewnątrzszkolnego Systemu Oceniania.
5. Programy nauczania.

II. Cele Przedmiotowego Oceniania

Sprawdzaniu podlegają umiejętności i wiedza. W szczególności:

- umiejętne stosowanie terminów, pojęć i metod niezbędnych w praktyce życiowej i dalszym kształceniu,
- wyszukiwanie i stosowanie informacji,
- wskazywanie i opisywanie faktów, związków i zależności,
- łączenie wiedzy teoretycznej z umiejętnościami praktycznymi podczas rozwiązywania problemów,
- współpraca i komunikowanie się w grupie (przekazywanie informacji, formułowanie pytań, organizacja pracy).

Ocenianie z fizyki ma na celu:

- monitorowanie pracy ucznia oraz przekazywanie uczniowi informacji o jego osiągnięciach edukacyjnych pomagających w uczeniu się, poprzez wskazanie, co uczeń robi dobrze, co i jak wymaga poprawy oraz jak powinien dalej się uczyć,
- poinformowanie ucznia o poziomie jego osiągnięć edukacyjnych i postępach w tym zakresie,
- pomoc uczniowi w samodzielnym planowaniu swego rozwoju,
- motywowanie ucznia do dalszej pracy,
- dostarczenie rodzicom i nauczycielom informacji o postępach, trudnościach i szczególnym uzdolnieniu ucznia,
- umożliwienie nauczycielom doskonalenia organizacji i metod pracy dydaktyczno - wychowawczej.

III. Prawa i obowiązki ucznia

1. Uczniowie w szczególności posiadają prawo do:

- a) zapoznania się z programem nauczania z fizyki, z jego treścią, celami i stawianymi wymaganiami,
- b) znajomości wewnątrzszkolnych zasad oceniania oraz regulaminów egzaminów sprawdzających, klasyfikacyjnych i poprawkowych,
- c) umotywowanej oceny postępów w nauce
- d) życzliwego, podmiotowego traktowania w procesie dydaktyczno-wychowawczym, szacunku i dyskrecji dotyczącej spraw osobistych,
- e) swobody wyrażania myśli i przekonań, jeżeli nie narusza tym dobra innych ludzi,
- f) organizacji życia szkolnego, umożliwiającego zachowanie właściwych proporcji między wysiłkiem szkolnym a możliwością rozwijania własnych zainteresowań,
- g) korzystania z pomieszczeń szkolnych, pomocy dydaktycznych i księgozbioru biblioteki,

2. Uczniowie mają obowiązek do:

- a) systematycznego, punktualnego i aktywnego uczestniczenia w zajęciach lekcyjnych i w życiu szkoły,
- b) usprawiedliwiania nieobecności w ciągu pięciu dni od powrotu do szkoły przez dostarczenie zwolnienia lekarskiego, usprawiedliwienia wpisanego przez rodziców lub pełnoletniego ucznia do dziennika elektronicznego,
- c) uzasadnienia przez rodziców (opiekunów prawnych) zwolnienia z jednej/kilku lekcji w danym dniu zajęć zanim opuszczą szkołę w formie pisemnej lub telefonicznej,
- d) przestrzegania zasad kultury współżycia w odniesieniu do kolegów, nauczycieli i innych pracowników szkoły,
- e) odpowiedzialności za własne życie, zdrowie i higienę oraz rozwój,
- f) dbania o wspólne dobro, ład i porządek w szkole,
- g) dbania o schludny i stosowny strój,
- h) przestrzegania zasady niekorzystania z telefonów komórkowych podczas lekcji,
- i) postępowania zgodnego z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i regulaminami pracowni,
- j) realizowania zaleceń i zarządzeń rady pedagogicznej, dyrektora i nauczycieli.

IV. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć edukacyjnych i kryteria oceniania**1. Skala ocen**

Stosuje się następującą skalę ocen:

- celujący (cel) – 6
- bardzo dobry (bdb) – 5
- dobry (db) – 4
- dostateczny (dst) – 3
- dopuszczający (dop) – 2
- niedostateczny (ndst) – 1

Pozytywnymi ocenami klasyfikacyjnymi są oceny ustalone w stopniach od 2 do 6. Negatywną oceną klasyfikacyjną jest ocena ustalona w stopniu 1.

Przy stawianiu ocen cząstkowych oraz na pierwszy semestr dopuszcza się stosowanie skali ocen z dodatkiem „plus” i „minus”.

Ogólne kryteria tych ocen są zgodne z WSO.

2. Kryteria oceniania

Przy ocenianiu sprawdzianów testowych stosuje się następujące przeliczniki:

Procent punktów	Ocena
0 – 39	niedostateczny
40 – 50	dopuszczający
51 – 70	dostateczny
71 – 85	dobry
86 – 95	bardzo dobry
96 - 100	celujący

Nauczyciel oddaje sprawdzone prace pisemne (klasówki i sprawdziany) w terminie dwóch tygodni, kartkówki powinny być poprawione w ciągu tygodnia.

3. Zasady poprawiania ocen

- Uczeń ma prawo poprawić ocenę niedostateczną ze sprawdzianu jeden raz zgodnie z ustalonym przez nauczyciela terminem. Do dziennika obok oceny uzyskanej poprzednio wpisuje się ocenę poprawioną.
- Uczeń, który nie przystąpił do sprawdzianu w terminie musi zaliczyć go w ciągu dwóch tygodni w wyznaczonym przez nauczyciela dniu. Jeśli nie przystąpi do napisania sprawdzianu w dodatkowym terminie z przyczyn nieusprawiedliwionych otrzymuje ocenę niedostateczny.
- Jeżeli w trakcie pisania prac klasowych, sprawdzianów i kartkówek uczeń zachowuje się niewłaściwie (ściąga, zagląda do prac innych uczniów itp.) otrzymuje wówczas ocenę niedostateczną.

4. Relacja między ocenami bieżącymi, śródrocznymi, końcowymi:

Stopnie okresowe i roczne, określają ogólny poziom wiadomości i umiejętności ucznia przewidzianych w programie nauczania na dany okres (rok szkolny) i wynikają z ocen cząstkowych oraz stosunku ucznia do przedmiotu. Nie powinny być one ustalane jako średnia arytmetyczna stopni cząstkowych.

V. Wymagania na poszczególne oceny

Zakres wymagań edukacyjnych na poziomie podstawowym dla klas pierwszych

Grawitacja

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń potrafi:

- opowiedzieć o odkryciach Kopernika, Keplera i Newtona,
- opisać ruchy planet,
- podać treść prawa powszechnej grawitacji,
- narysować siły oddziaływania grawitacyjnego dwóch kul jednorodnych,
- objaśnić wielkości występujące w prawie powszechnego ciężenia,
- wskazać siłę grawitacji jako przyczynę swobodnego spadania ciał na powierzchnię Ziemi,
- posługiwać się terminem „spadanie swobodne”,
- obliczyć przybliżoną wartość siły grawitacji działającej na ciało w pobliżu Ziemi,
- wymienić wielkości, od których zależy przyspieszenie grawitacyjne w pobliżu planety lub jej księżyca.
- opisać ruch jednostajny po okręgu,
- posługiwać się pojęciem okresu i pojęciem częstotliwości,
- wskazać siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu po okręgu,

- wskazać siłę grawitacji, którą oddziałują Słońce i planety oraz planety i ich księżyce jako siłę dośrodkową,
- posługiwać się pojęciem satelity geostacjonarnego,
- podać przykłady ciał znajdujących się w stanie nieważkości.

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń potrafi:

- przedstawić główne założenia teorii heliocentrycznej Kopernika,
- zapisać i zinterpretować wzór przedstawiający wartość siły grawitacji,
- obliczyć wartość siły grawitacyjnego przyciągania dwóch jednorodnych kul,
- wyjaśnić, dlaczego dostrzegamy skutki przyciągania przez Ziemię otaczających nas przedmiotów, a nie obserwujemy skutków ich wzajemnego oddziaływania grawitacyjnego,
- przedstawić wynikający z eksperymentów Galileusza wniosek dotyczący spadania ciał,
- wykazać, że spadanie swobodne z niewielkich wysokości to ruch jednostajnie przyspieszony z przyspieszeniem grawitacyjnym,
- wykazać, że wartość przyspieszenia spadającego swobodnie ciała nie zależy od jego masy,
- obliczyć wartość przyspieszenia grawitacyjnego w pobliżu Ziemi,
- opisać zależność wartości siły dośrodkowej od masy i szybkości ciała poruszającego się po okręgu oraz od promienia okręgu,
- podać przykłady sił pełniących rolę siły dośrodkowej,
- podać treść III prawa Keplera,
- opisywać ruch sztucznych satelitów,
- posługiwać się pojęciem pierwszej prędkości kosmicznej,
- uzasadnić użyteczność satelitów geostacjonarnych,
- podać przykłady doświadczeń, w których można obserwować ciało w stanie nieważkości.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń potrafi:

- podać treść I i II prawa Keplera,
- uzasadnić, dlaczego hipoteza Newtona o jedności Wszechświata umożliwiła wyjaśnienie przyczyn ruchu planet,
- rozwiązywać zadania obliczeniowe, stosując prawo grawitacji,
- przedstawić poglądy Arystotelesa na ruch i spadanie ciał,
- wyjaśnić, dlaczego czasy spadania swobodnego (z takiej samej wysokości) ciał o różnych masach są jednakowe,
- obliczyć wartość przyspieszenia grawitacyjnego w pobliżu dowolnej planety lub jej księżycy,
- obliczać wartość siły dośrodkowej,
- obliczać wartość przyspieszenia dośrodkowego,
- rozwiązywać zadania obliczeniowe, w których rolę siły dośrodkowej odgrywają siły o różnej naturze,
- stosować III prawo Keplera do opisu ruchu planet Układu Słonecznego,
- wyprowadzić wzór na wartość pierwszej prędkości kosmicznej i objaśnić jej sens fizyczny,
- obliczyć wartość pierwszej prędkości kosmicznej,
- wyjaśnić, na czym polega stan nieważkości,
- wykazać, przeprowadzając odpowiednie rozumowanie, że przedmiot leżący na podłodze windy spadającej swobodnie jest w stanie nieważkości.

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń potrafi:

- na podstawie samodzielnie zgromadzonych materiałów przygotować prezentację: *Newton na tle epoki*,
- wykazać, że Kopernika można uważać za człowieka renesansu,

- zaplanować i wykonać doświadczenie (np. ze śrubami przyklejonymi do nici) wykazujące, że spadanie swobodne odbywa się ze stałym przyspieszeniem,
- stosować III prawo Keplera do opisu ruchu układu satelitów krążących wokół tego samego ciała,
- wyprowadzić III prawo Keplera,
- obliczyć szybkość satelity na orbicie o zadanym promieniu,
- obliczyć promień orbity satelity geostacjonarnego,
- zaplanować, wykonać i wyjaśnić doświadczenie pokazujące, że w stanie nieważkości nie można zmierzyć wartości ciężaru ciała.

Astronomia

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń potrafi:

- wymienić jednostki odległości używane w astronomii,
- podać przybliżoną odległość Księżycy od Ziemi (przynajmniej rząd wielkości),
- opisać warunki, jakie panują na powierzchni Księżycy,
- wyjaśnić, skąd pochodzi nazwa „planeta”,
- wymienić planety Układu Słonecznego.

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń potrafi:

- opisać zasadę pomiaru odległości do Księżycy, planet i najbliższej gwiazdy,
- wyjaśnić, na czym polega zjawisko paralaksy,
- posługiwać się pojęciem kąta paralaksy geocentrycznej i heliocentrycznej,
- zdefiniować rok świetlny i jednostkę astronomiczną,
- wyjaśnić powstawanie faz Księżycy,
- podać przyczyny, dla których obserwujemy tylko jedną stronę Księżycy,
- opisać ruch planet widzianych z Ziemi,
- wymienić obiekty wchodzące w skład Układu Słonecznego.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń potrafi:

- obliczyć odległość do Księżycy (lub najbliższych planet), znając kąt paralaksy geocentrycznej,
- obliczyć odległość do najbliższej gwiazdy, znając kąt paralaksy heliocentrycznej,
- dokonywać zamiany jednostek odległości stosowanych w astronomii,
- podać warunki, jakie muszą być spełnione, by doszło do całkowitego zaćmienia Słońca,
- podać warunki, jakie muszą być spełnione, by doszło do całkowitego zaćmienia Księżycy,
- wyjaśnić, dlaczego planety widziane z Ziemi przesuwają się na tle gwiazd,
- opisać planety Układu Słonecznego.

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń potrafi:

- wyrażać kąty w minutach i sekundach łuku,
- wyjaśnić, dlaczego zaćmienia Słońca i Księżycy nie występują często,
- objaśnić zasadę, którą przyjęto przy obliczaniu daty Wielkanocy,
- wyszukać informacje na temat rzymskich bogów, których imionami nazwano planety.

Fizyka atomowa

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń potrafi:

- wyjaśnić pojęcie fotonu,

- zapisać wzór na energię fotonu,
- podać przykłady praktycznego wykorzystania zjawiska fotoelektrycznego,
- rozróżnić widmo ciągłe i widmo liniowe,
- rozróżnić widmo emisyjne i absorpcyjne,
- przedstawić model Bohra budowy atomu i podstawowe założenia tego modelu.

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń potrafi:

- opisać i wyjaśnić zjawisko fotoelektryczne,
- opisać światło jako wiązkę fotonów,
- wyjaśnić, od czego zależy liczba fotoelektronów,
- wyjaśnić, od czego zależy maksymalna energia kinetyczna fotoelektronów,
- opisać widmo promieniowania ciał stałych i cieczy,
- opisać widma gazów jednoatomowych i par pierwiastków,
- wyjaśnić różnice między widmem emisyjnym i absorpcyjnym,
- wyjaśnić, co to znaczy, że promienie orbit w atomie wodoru są skwantowane,
- wyjaśnić, co to znaczy, że energia elektronu w atomie wodoru jest skwantowana,
- wyjaśnić, co to znaczy, że atom wodoru jest w stanie podstawowym lub wzbudzonym.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń potrafi:

- objaśnić wzór Einsteina opisujący zjawisko fotoelektryczne,
- obliczyć minimalną częstotliwość i maksymalną długość fali promieniowania wywołującego efekt fotoelektryczny dla metalu o danej pracy wyjścia,
- opisać budowę, zasadę działania i zastosowania fotokomórki,
- rozwiązywać zadania obliczeniowe, stosując wzór Einsteina,
- odczytywać informacje z wykresu zależności energii kinetycznej od częstotliwości,
- opisać szczegółowo widmo atomu wodoru,
- objaśnić wzór Balmera,
- opisać metodę analizy widmowej,
- podać przykłady zastosowania analizy widmowej,
- obliczyć promienie kolejnych orbit w atomie wodoru,
- obliczyć energię elektronu na dowolnej orbicie atomu wodoru,
- obliczyć różnice energii pomiędzy poziomami energetycznymi atomu wodoru,
- wyjaśnić powstawanie liniowego widma emisyjnego i widma absorpcyjnego atomu wodoru.

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń potrafi:

- przedstawić wyniki doświadczeń świadczących o kwantowym charakterze oddziaływania światła z materią,
- sporządzić i objaśnić wykres zależności maksymalnej energii kinetycznej fotoelektronów od częstotliwości promieniowania wywołującego efekt fotoelektryczny dla fotokatod wykonanych z różnych metali,
- wyjaśnić, co to znaczy, że światło ma naturę dualną,
- obliczyć długości fal odpowiadających liniom widzialnej części widma atomu wodoru,
- objaśnić uogólniony wzór Balmera,
- obliczyć częstotliwość i długość fali promieniowania pochłanianego lub emitowanego przez atom,
- wyjaśnić powstawanie serii widmowych atomu wodoru,
- wykazać, że uogólniony wzór Balmera jest zgodny ze wzorem wynikającym z modelu Bohra,
- wyjaśnić powstawanie linii Fraunhofera.

Fizyka jądrowa

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń potrafi:

- wymienić rodzaje promieniowania jądrowego występującego w przyrodzie,
- wymienić podstawowe zasady ochrony przed promieniowaniem jonizującym,
- ocenić szkodliwość promieniowania jonizującego pochłanianego
- przez ciało człowieka w różnych sytuacjach,
- opisać budowę jądra atomowego,
- posługiwać się pojęciami: jądro atomowe, proton, neutron, nukleon, pierwiastek, izotop,
- opisać rozpady alfa i beta,
- wyjaśnić pojęcie czasu połowicznego rozpadu,
- opisać reakcję rozszczepienia uranu 235,
- podać przykłady wykorzystania energii jądrowej,
- podać przykład reakcji jądrowej,
- nazwać reakcje zachodzące w Słońcu i w innych gwiazdach,
- odpowiedzieć na pytanie: jakie reakcje są źródłem energii Słońca.

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń potrafi:

- przedstawić podstawowe fakty dotyczące odkrycia promieniowania jądrowego,
- opisać wkład Marii Skłodowskiej-Curie w badania nad promieniotwórczością,
- omówić właściwości promieniowania alfa, beta i gamma,
- wyjaśnić pojęcie dawki pochłoniętej i podać jej jednostkę,
- wyjaśnić pojęcie dawki skutecznej i podać jej jednostkę,
- opisać wybrany sposób wykrywania promieniowania jonizującego,
- opisać doświadczenie Rutherforda i omówić jego znaczenie,
- podać skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej,
- zapisać schematy rozpadów alfa i beta,
- opisać sposób powstawania promieniowania gamma,
- posługiwać się pojęciem jądra stabilnego i niestabilnego,
- posługiwać się pojęciem czasu połowicznego rozpadu,
- narysować wykres zależności od czasu liczby jąder, które uległy rozpadowi,
- objaśnić prawo rozpadu promieniotwórczego,
- wyjaśnić, na czym polega reakcja łańcuchowa,
- podać warunki zajścia reakcji łańcuchowej,
- posługiwać się pojęciami: energia spoczynkowa, deficyt masy, energia wiązania,
- opisać budowę i zasadę działania reaktora jądrowego,
- opisać działanie elektrowni jądrowej,
- wymienić korzyści i zagrożenia związane z wykorzystaniem energii jądrowej,
- opisać zasadę działania bomby atomowej,
- wymienić i objaśnić różne rodzaje reakcji jądrowych,
- zastosować zasady zachowania liczby nukleonów, ładunku elektrycznego oraz energii w reakcjach jądrowych,
- podać warunki niezbędne do zajścia reakcji termojądrowej.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń potrafi:

- wyjaśnić, do czego służy licznik Geigera - Müllera,
- przedstawić wnioski wynikające z doświadczenia Wykrywanie promieniowania jonizującego za pomocą licznika Geigera - Müllera,
- obliczyć dawkę pochłoniętą,
- wyjaśnić pojęcie mocy dawki,

- wyjaśnić, do czego służą dozymetry,
- przeprowadzić rozumowanie, które pokaże, że wytłumaczenie wyniku doświadczenia Rutherforda jest możliwe tylko przy założeniu, że prawie cała masa atomu jest skupiona w jądrze o średnicy mniejszej około sto tysięcy razy od średnicy atomu,
- wyjaśnić zasadę datowania substancji na podstawie jej składu izotopowego i stosować tę zasadę w zadaniach,
- wykonać doświadczenie symulujące rozpad promieniotwórczy,
- obliczyć energię spoczynkową, deficyt masy, energię wiązania dla różnych pierwiastków,
- przeanalizować wykres zależności energii wiązania przypadającej na jeden nukleon od liczby nukleonów wchodzących w skład jądra atomu,
- opisać budowę bomby atomowej,
- przygotować wypowiedź na temat: *Czy elektrownie jądrowe są niebezpieczne?*
- opisać proces fuzji lekkich jąder na przykładzie cyklu p-p,
- opisać reakcje zachodzące w bombie wodorowej.

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń potrafi:

- odszukać informacje o promieniowaniu X,
- wskazać istotną różnicę między promieniowaniem X a promieniowaniem jądrowym,
- podejmować świadome działania na rzecz ochrony środowiska naturalnego przed nadmiernym promieniowaniem jonizującym (alfa, beta, gamma, X),
- odszukać i przedstawić informacje na temat możliwości zbadania stężenia radonu
- wykonać i omówić symulację doświadczenia Rutherforda,
- odszukać informacje na temat modeli budowy jądra atomowego i omówić jeden z nich,
- zapisać prawo rozpadu promieniotwórczego
- podać sens fizyczny i jednostkę aktywności promieniotwórczej,
- rozwiązywać zadania obliczeniowe, stosując prawo rozpadu promieniotwórczego,
- wyjaśnić, co to znaczy, że rozpad promieniotwórczy ma charakter statystyczny,
- znając masy protonu, neutronu, elektronu i atomu o liczbie masowej A, obliczyć energię wiązania tego atomu,
- na podstawie wykresu zależności energii wiązania przypadającej na jeden nukleon wyjaśniać otrzymywanie wielkich energii w reakcjach rozszczepienia ciężkich jąder,
- odszukać informacje i przygotować prezentację na temat składowania odpadów radioaktywnych i związanych z tym zagrożeń,
- porównać energie uwalniane w reakcjach syntezy i reakcjach rozszczepienia.

Świat galaktyk

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń potrafi:

- opisać budowę naszej Galaktyki,
- na przykładzie modelu balonika wytłumaczyć obserwowany fakt rozszerzania się Wszechświata,
- podać wiek Wszechświata,
- określić początek znanego nam Wszechświata terminem „Wielki Wybuch”.

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń potrafi:

- opisać położenie Układu Słonecznego w Galaktyce,
- podać wiek Układu Słonecznego,
- podać treść prawa Hubble'a i zapisać je wzorem i objaśnić wielkości występujące w tym wzorze,
- wyjaśnić termin „ucieczka galaktyk”,
- opisać Wielki Wybuch.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń potrafi:

- wyjaśnić, jak powstały Słońce i planety,
- opisać sposób wyznaczenia wieku próbek księżycowych i meteorytów,
- obliczyć wiek Wszechświata,
- objaśnić, jak na podstawie prawa Hubble'a wnioskujemy, że galaktyki oddalają się od siebie,
- wyjaśnić, co to jest promieniowanie reliktowe.

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń potrafi:

- podać przybliżoną liczbę galaktyk dostępnych naszym obserwacjom,
- podać przybliżoną liczbę gwiazd w galaktyce,
- rozwiązywać zadania obliczeniowe, stosując prawo Hubble'a,
- podać argumenty przemawiające za słusznością teorii Wielkiego Wybuchu.

Zakres wymagań edukacyjnych na poziomie rozszerzonym (oznaczone kolorem czarnym i niebieskim) oraz dla klas przyrodniczych i medycznych, które realizują „Fizykę uzupełniającą” (oznaczone kolorem czarnym)

Kinematyka

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń:

- wie, że ruchy dzielimy na postępowe i obrotowe,
- potrafi wyjaśnić, na czym polega względność ruchu,
- wie, jaki ruch nazywamy jednostajnym, prostoliniowym,
- wie, co nazywamy szybkością i prędkością średnią,
- wie, co nazywamy prędkością chwilową,
- potrafi rozwiązywać bardzo proste zadania dotyczące ruchów jednostajnie zmiennych,
- potrafi objaśnić co to znaczy, że ciało porusza się po okręgu ze stałą szybkością,
- potrafi wyrazić szybkość liniową przez okres ruchu i częstotliwość,
- potrafi rozwiązywać bardzo proste problemy dotyczące ruchu po okręgu.

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń:

- potrafi podać przykład względności ruchu,
- potrafi objaśnić, co nazywamy przemieszczeniem ciała,
- potrafi narysować wektor przemieszczenia w dowolnym przykładzie,
- odróżnia zmianę położenia ciała od przebytej drogi,
- potrafi obliczać wartość prędkości (szybkość), drogę i czas w ruchu jednostajnym, prostoliniowym,
- potrafi sporządzać wykresy zależności prędkości (szybkość) i drogi od czasu,
- potrafi sporządzać wykresy $s(t)$, $v(t)$,
- wie, że prędkość chwilowa jest styczna do toru ruchu w każdym punkcie,
- rozumie pojęcie przyspieszenia,
- potrafi objaśnić co to znaczy, że ciało porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym i jednostajnie opóźnionym (po linii prostej),
- potrafi obliczyć drogę przebytą w czasie t ruchem jednostajnie przyspieszonym i opóźnionym,
- potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące ruchów jednostajnie zmiennych,
- potrafi matematycznie opisać rzut pionowy w dół oraz rzut pionowy w górę,
- wie, co nazywamy szybkością kątową,
- potrafi wyrazić szybkość kątową przez okres ruchu i częstotliwość,
- potrafi zapisać związek pomiędzy szybkością liniową i kątową,
- wie, że przyspieszenie dośrodkowe jest związane ze zmianą kierunku prędkości,
- potrafi rozwiązywać proste problemy dotyczące ruchu po okręgu.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń:

- potrafi wyprowadzić i zinterpretować wzory przedstawiające zależność od czasu współrzędnej położenia i prędkości dla ruchów jednostajnych,
- potrafi odczytywać z wykresu $s(t)$, $v(t)$ wielkości fizyczne,
- potrafi sporządzać wykresy zależności od czasu: współrzędnych położenia, prędkości i przyspieszenia dla ruchów jednostajnie zmiennych po linii prostej,
- potrafi składać ruchy,
- potrafi rozwiązywać zadania dotyczące ruchów jednostajnie zmiennych,
- potrafi matematycznie opisać rzut poziomy,
- wie, jak stosować miarę łukową kąta,
- potrafi zapisać różne postacie wzorów na wartość przyspieszenia dośrodkowego,
- potrafi rozwiązywać problemy dotyczące ruchu po okręgu.

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać problemy dotyczące względności ruchu,
- potrafi wyprowadzić i zinterpretować wzory przedstawiające zależność od czasu: współrzędnych położenia, prędkości i przyspieszenia dla ruchów jednostajnie zmiennych po linii prostej,
- potrafi rozkładać ruchy na dwa kierunki,
- potrafi rozwiązywać złożone zadania dotyczące ruchów jednostajnie zmiennych,
- potrafi wyprowadzić wzór na wartość przyspieszenia dośrodkowego,
- potrafi rozwiązywać złożone problemy dotyczące ruchu po okręgu.

Dynamika

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń:

- wie, że oddziaływania dzielimy na wymagające bezpośredniego kontaktu i oddziaływania "na odległość",
- wie, że wszystkie oddziaływania są wzajemne,
- wie, że miarą oddziaływań są siły,
- potrafi stosować poprawnie zasady dynamiki w bardzo prostych przypadkach,
- rozumie pojęcie pędu,
- potrafi obliczać pracę stałej siły,
- potrafi obliczać moc urządzeń,
- potrafi wyjaśnić, co nazywamy układem ciał,
- potrafi rozwiązywać bardzo proste problemy dotyczące ruchu po okręgu,
- rozumie zasadę zachowania pędu,
- potrafi sformułować i stosować zasadę zachowania energii mechanicznej w bardzo prostych sytuacjach.

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń:

- wie, że o tym, co się dzieje z ciałem decyduje siła wypadkowa,
- wie, że pierwsza zasada dynamiki jest spełniona w układach inercjalnych,
- potrafi stosować poprawnie zasady dynamiki w typowych przypadkach,
- rozumie ogólną postać II zasady dynamiki,
- wie, że warunkiem ruchu jednostajnego po okręgu jest działanie siły dośrodkowej stanowiącej wypadkową wszystkich sił działających na ciało,
- rozróżnia współczynniki tarcia statycznego i kinetycznego,
- potrafi wyjaśnić pojęcie środka masy,
- rozróżnia układy inercjalne i nieinercjalne,
- potrafi obliczać pracę siły zmiennej,
- wie, jakie siły nazywamy wewnętrznymi i w układzie ciał, a jakie zewnętrznymi,
- potrafi zapisać i wyjaśnić wzór na energię kinetyczną ciała,
- potrafi rozwiązywać typowe problemy dotyczące ruchu po okręgu,
- rozumie i rozróżnia pojęcia siły tarcia statycznego i kinetycznego,
- potrafi rozwiązywać proste problemy dynamiczne z uwzględnieniem siły tarcia posuwistego,
- rozumie zasadę zachowania pędu i potrafi ją wykorzystać do rozwiązywania problemów prostych problemów,
- potrafi sformułować i stosować zasadę zachowania energii mechanicznej dla układu ciał w typowych sytuacjach,
- potrafi wyjaśnić, co nazywamy zderzeniem doskonale sprężystym, doskonale niesprężystym, centralnym i skośnym.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń:

- potrafi stosować poprawnie zasady dynamiki,
- potrafi stosować ogólną postać II zasady dynamiki w zadaniach,
- potrafi rozwiązywać problemy dotyczące ruchu po okręgu,
- potrafi rozwiązywać problemy dynamiczne z uwzględnieniem siły tarcia posuwistego,
- rozumie zasadę zachowania pędu i potrafi ją wykorzystać do rozwiązywania problemów,
- potrafi sformułować i objaśnić definicję energii mechanicznej układu ciał i jej rodzajów,
- potrafi obliczyć energię potencjalną ciała w pobliżu Ziemi, korzystając z definicji pracy,
- potrafi sformułować i stosować zasadę zachowania energii mechanicznej dla układu ciał,
- potrafi opisać matematycznie zderzenia sprężyste.

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń:

- potrafi stosować poprawnie zasady dynamiki w złożonych przypadkach,
- potrafi stosować ogólną postać II zasady dynamiki w przypadku odbicia ciał,
- potrafi rozwiązywać złożone problemy dotyczące ruchu po okręgu,
- potrafi rozwiązywać złożone problemy dynamiczne z uwzględnieniem siły tarcia posuwistego,
- rozumie zasadę zachowania pędu i potrafi ją wykorzystać do rozwiązywania problemów złożonych,
- potrafi opisywać przykłady zagadnień dynamicznych w układach nieinercjalnych (siły bezwładności),
- potrafi sformułować i stosować zasadę zachowania energii mechanicznej dla układu ciał w złożonych problemach,
- potrafi rozwiązywać zadania rachunkowe i problemowe dotyczące zderzeń sprężystych.

Mechanika bryły sztywnej

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń:

- zna pojęcia: punkt materialny, bryła sztywna, układ odniesienia, tor ruchu,
- zna wielkości fizyczne służące do opisu ruchu obrotowego,
- zna pojęcia średniej i chwilowej prędkości kątowej oraz średniego i chwilowego przyspieszenia kątowego,
- zdefiniować moment bezwładności tej bryły,
- zna pojęcie momentu siły,
- wie, że przyspieszenie kątowe nadaje siła wypadkowa o niezerowym momencie względem wybranej osi,
- potrafi sformułować i wykorzystać I i II zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego do rozwiązywania bardzo prostych problemów.

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń:

- potrafi objaśnić różnice między ruchem postępowym a obrotowym,
- zna pojęcie środka masy,
- potrafi opisać ruch postępowy i obrotowy bryły sztywnej (względem ustalonej osi),
- potrafi opisać matematycznie ruch obrotowy jednostajny, jednostajnie przyspieszony i jednostajnie opóźniony,
- zna i potrafi objaśnić związki między prędkością liniową i kątową oraz przyspieszeniem liniowym i kątowym,
- potrafi obliczać energię kinetyczną obracającej się,
- potrafi sformułować i wykorzystać I i II zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego do rozwiązywania prostych problemów,
- zna i rozumie pojęcie momentu pędu.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń:

- rozumie i potrafi wykorzystać twierdzenie Steinera,
- potrafi sformułować i wykorzystać I i II zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego do rozwiązywania problemów,
- dostrzega analogie między wielkościami fizycznymi i matematycznym opisem ruchu postępowego i obrotowego.

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń:

- potrafi sformułować i wykorzystać I i II zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego do rozwiązywania złożonych problemów,
- potrafi korzystać podczas rozwiązywania problemów z zasady zachowania momentu pędu,
- potrafi uzasadnić drugie prawo Keplera korzystając z zasady zachowania momentu pędu.

Grawitacja

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń:

- wie, że każde ciało (posiadające masę) wytwarza w swoim otoczeniu pole grawitacyjne,
- wie, co nazywamy pierwszą prędkością kosmiczną i jaka jest jej wartość,
- poprawnie wypowiada definicję natężenia pola grawitacyjnego,
- potrafi sformułować prawo powszechnej grawitacji,
- wie, że dla wszystkich planet Układu Słonecznego siła grawitacji słonecznej jest siłą dośrodkową,
- potrafi rozwiązywać bardzo proste zadania i problemy dotyczące pola grawitacyjnego.

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń:

- potrafi podać przykłady zjawisk, do opisu których stosuje się prawo grawitacji,
- wie, od czego zależy wartość natężenia centralnego pola grawitacyjnego w danym punkcie,
- wyprowadza związek między przyspieszeniem grawitacyjnym na powierzchni plany, a jej masą i promieniem,
- potrafi obliczać masę ciała niebieskiego na podstawie ruchu jego satelity,
- potrafi rozwiązywać typowe zadania i problemy dotyczące pola grawitacyjnego.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń:

- na podstawie prawa grawitacji potrafi wykazać, że w pobliżu Ziemi na każde ciało o masie 1 kg działa siła grawitacji o wartości około 10 N,
- potrafi uzasadnić, że satelita może tylko wtedy krążyć wokół Ziemi po orbicie w kształcie okręgu, gdy siła grawitacji stanowi siłę dośrodkową,
- potrafi wyprowadzić wzór na wartość pierwszej prędkości kosmicznej,
- potrafi podać i objaśnić wyrażenie na pracę siły centralnego pola grawitacyjnego,
- rozumie i poprawnie wypowiada definicję grawitacyjnej energii potencjalnej,
- wie, od czego zależy energia potencjalna ciał w polu centralnym,
- wie, że zmiana energii potencjalnej grawitacyjnej jest równa pracy wykonanej przez siłę grawitacyjną wziętej ze znakiem "minus",
- poprawnie sporządza i interpretuje wykres zależności $E_p(r)$,
- wie, od czego i jak zależy potencjał centralnego pola grawitacyjnego,
- potrafi wyprowadzić i prawidłowo zinterpretować wzór na wartość drugiej prędkości kosmicznej,
- potrafi rozwiązywać zadania i problemy dotyczące pola grawitacyjnego.

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń:

- wie, że badania ruchu ciał niebieskich i odchyłeń tego ruchu od wcześniej przewidywanego, mogą doprowadzić do odkrycia nieznanymi ciał niebieskich,
- wie, dlaczego przyspieszenie ziemskie w różnych szerokościach geograficznych jest różne,
- potrafi rozwiązywać złożone zadania i problemy dotyczące pola grawitacyjnego,
- odróżnia natężenie pola grawitacyjnego od przyspieszenia grawitacyjnego,
- potrafi rozwiązywać złożone zadania i problemy dotyczące pola grawitacyjnego.

Hydrostatyka

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń:

- potrafi zdefiniować ciśnienie, zna jednostkę ciśnienia,
- zna pojęcie ciśnienia hydrostatycznego,
- zna prawo Pascala i potrafi objaśnić zasadę działania urządzeń, w których to prawo wykorzystano,
- zna prawo naczyń połączonych,
- zna prawo Archimedesesa,
- potrafi rozwiązywać bardzo proste zadania z wykorzystaniem prawa Archimedesesa.

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń:

- rozumie zjawisko paradoksu hydrostatycznego,
- zna prawo naczyń połączonych i potrafi je wykorzystać do wyznaczania gęstości cieczy,
- potrafi objaśnić warunki pływania ciał,
- potrafi rozwiązywać proste zadania z wykorzystaniem prawa Archimedesesa.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń:

- zna pojęcie ciśnienia hydrostatycznego i umie się nim posługiwać przy opisie zjawisk i rozwiązywaniu problemów,
- potrafi wykorzystać prawo Archimedesesa do wyznaczania gęstości ciał stałych i cieczy,
- potrafi rozwiązywać zadania z wykorzystaniem prawa Archimedesesa.

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać złożone zadania z wykorzystaniem prawa Archimedesesa.

Fizyka cząsteczkowa i termodynamika

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń:

- potrafi wymienić właściwości gazów,
- potrafi objaśnić pojęcie gazu doskonałego,
- potrafi wyjaśnić, na czym polega zjawisko dyfuzji,
- potrafi wymienić właściwości cieczy,
- potrafi zapisać i objaśnić równanie stanu gazu doskonałego,
- wie co to znaczy, że proces jest odwracalny lub nieodwracalny,
- potrafi opisać zjawiska: topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji, resublimacji, wrzenia i skraplania w temperaturze wrzenia,
- potrafi zdefiniować energię wewnętrzną i ciepło,
- potrafi przeliczać temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelwina i odwrotnie.

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń:

- potrafi opisać skutki działania sił międzycząsteczkowych,
- rozumie i potrafi opisać założenia teorii kinetyczno – molekularnej gazów,
- potrafi zapisać i objaśnić podstawowy wzór na ciśnienie gazu,
- potrafi zapisać i objaśnić równanie Clapeyrona,
- potrafi wykorzystywać zależności dla gazów doskonałych do rozwiązywania prostych zadań,
- potrafi obliczać sprawności silników cieplnych,
- potrafi zdefiniować wielkości fizyczne opisujące topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację, wrzenie i skraplanie,
- zna związek temperatury ciała ze średnią energią kinetyczną,
- potrafi wypowiedzieć i objaśnić pierwszą zasadę termodynamiki,
- potrafi wymienić i opisać przemiany gazowe.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń:

- potrafi sporządzać i interpretować wykresy, np. $p(V)$, $p(T)$, $V(T)$,
- potrafi wykorzystać równanie stanu gazu doskonałego i równanie Clapeyrona do opisu przemian gazowych,
- potrafi wykorzystywać zależności dla gazów doskonałych do rozwiązywania typowych zadań,
- potrafi się posługiwać pojęciami ciepła właściwego i ciepła molowego,
- potrafi obliczać pracę objętościową i ciepło w różnych przemianach gazu doskonałego,
- potrafi opisać cykl Carnota,
- potrafi zastosować pierwszą zasadę termodynamiki do opisu przemian gazowych,
- potrafi sporządzić wykres $p(V)$ dla cyklu Carnota i opisać go.

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń:

- potrafi wykorzystywać zależności dla gazów doskonałych do rozwiązywania złożonych zadań,
- rozumie co to znaczy, że energia wewnętrzna jest funkcją stanu,
- potrafi rozwiązywać problemy związane z wykorzystaniem pierwszej zasady termodynamiki,
- potrafi sporządzać i interpretować odpowiednie wykresy,
- potrafi rozwiązywać problemy dotyczące tych zjawisk,
- potrafi wyprowadzić wzór na ciśnienie gazu w zbiorniku zamkniętym,
- potrafi rozwiązywać problemy wykorzystujące ilościowy opis przemian gazu doskonałego,
- potrafi rozwiązywać złożone problemy dotyczące drugiej zasady termodynamiki,
- potrafi na podstawie wykresów opisywać cykle przemian zachodzących w silnikach.

Elektrostatyka

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń:

- wie, że istnieją dwa rodzaje ładunków elektrycznych,
- wie, że ładunek elektronu jest ładunkiem elementarnym,
- wie, że ładunki oddziałują wzajemnie,
- potrafi wypowiedzieć prawo zachowania ładunku i wykorzystać je do objaśniania zjawisk elektryzowania ciał,
- wie, co to jest pole jednorodne,
- wie, co to jest potencjał pola elektrostatycznego, zna jednostkę,
- opisuje wpływ pola elektrycznego na rozmieszczenie ładunków w przewodniku,
- potrafi zdefiniować pojemność przewodnika, zna jednostkę, wie, od czego zależy pojemność przewodnika,
- wie, co to jest kondensator.

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń:

- potrafi opisać sposoby elektryzowania ciał,
- wie, że oddziaływania grawitacyjne między naładowanymi cząstkami mikroświata np. elektronami, są pomijalnie małe w porównaniu z oddziaływaniami elektrostatycznymi,
- rozumie pojęcie pola elektrostatycznego,
- potrafi zapisać i objaśnić prawo Coulomba,
- poprawnie wypowiada definicję natężenia pola elektrostatycznego,
- wie, od czego zależy wartość natężenia centralnego pola elektrostatycznego w danym punkcie i potrafi sporządzić wykres $E(r)$,
- wie, co nazywamy dipolem elektrycznym,
- potrafi obliczyć siłę działającą na ładunek w polu jednorodnym,
- potrafi zapisać i objaśnić wzór ogólny na pracę wykonaną przy przesuwaniu ładunku przez siłę dowolnego pola elektrostatycznego,
- wyjaśnia działanie piorunochronu i klatki Faradaya,
- wie, od czego i jak zależy pojemność kondensatora płaskiego,
- wie, od czego i jak zależy energia naładowanego kondensatora,
- potrafi rozwiązywać proste problemy z użyciem opisu pola elektrostatycznego,
- potrafi rozwiązywać proste problemy dotyczące kondensatorów.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń:

- rozumie pojęcie przenikalności elektrycznej ośrodka,
- potrafi korzystać z zasady superpozycji pól,
- potrafi obliczyć pracę siły pola jednorodnego przy przesuwaniu ładunku,
- potrafi przeanalizować ruch cząstki naładowanej w polu elektrostatycznym,
- potrafi objaśnić zasadę działania i zastosowania oscyloskopu,
- potrafi rozwiązywać typowe problemy z użyciem opisu pola elektrostatycznego,
- potrafi rozwiązywać typowe problemy dotyczące kondensatorów.

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać złożone problemy z użyciem opisu pola elektrostatycznego,
- potrafi rozwiązywać złożone problemy dotyczące kondensatorów,
- potrafi przeanalizować ruch cząstki naładowanej w polu elektrostatycznym,
- zna zasadę działania i zastosowania oscyloskopu.

Prąd elektryczny

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń:

- potrafi narysować schematy najprostszyc obwodów,
- potrafi zdefiniować pojęcie natężenia prądu i jego jednostkę,
- poda prawo Ohma,
- wie od czego zależy opór elektryczny przewodnika,
- poda pierwsze prawo Kirchhoffa i potrafi się nim posługiwać,
- potrafi obliczyć pracę i moc prądu elektrycznego.

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń:

- potrafi się posługiwać prawem Ohma,
- potrafi się posługiwać pojęciami pracy, mocy prądu i napięcia elektrycznego,

- potrafi zdefiniować opór elektryczny odcinka obwodu,
- wie, co nazywamy siłą elektromotoryczną źródła energii elektrycznej,
- wie, co wskazuje woltomierz dołączony do biegunów źródła siły elektromotorycznej,
- rozumie mechanizm przepływu prądu elektrycznego w przewodnikach,
- potrafi rozwiązywać proste problemy związane z przepływem prądu w zamkniętych obwodach,
- opisuje wpływ temperatury na opór metali i półprzewodników.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń:

- potrafi objaśnić mikroskopowy model przepływu prądu w metalach,
- potrafi podać związki między napięciami, natężeniami i oporami w łączeniu szeregowym i równoległym odbiorników,
- potrafi zapisać i objaśnić prawo Ohma dla całego obwodu,
- potrafi objaśnić związki pomiędzy natężeniem prądu, siłą elektromotoryczną i oporem wewnętrznym w przypadku łączenia ogniów o jednakowych siłach elektromotorycznych i oporach wewnętrznym,
- potrafi rozwiązywać typowe problemy związane z przepływem prądu w zamkniętych obwodach,
- zna budowę półprzewodników.

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń:

- potrafi stosować do rozwiązywania zadań drugie prawo Kirchhoffa,
- potrafi opisać możliwości wykorzystania właściwości elektrycznych ciał,
- potrafi rozwiązywać złożone problemy związane z przepływem prądu w zamkniętych obwodach,
- zna związki pomiędzy siłą elektromotoryczną, natężeniem i oporem wewnętrznym w przypadku łączenia ogniów o jednakowych siłach elektromotorycznych i oporach wewnętrznym,
- potrafi opisać procesy doprowadzające do powstania różnicy potencjałów w ogniwie galwanicznym,
- potrafi opisać procesy zachodzące w ogniwie po zamknięciu obwodu.

Magnetyzm

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń:

- rozumie pojęcie pola magnetycznego,
- zna jednostkę indukcji magnetycznej,
- potrafi przedstawić graficznie pole magnetyczne magnesu trwałego,
- wie, że w polu magnetycznym na poruszającą się cząstkę naładowaną działa siła Lorentza.

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń:

- potrafi zapisać wyrażenie na siłę Lorentza i definicję wektora indukcji magnetycznej,
- potrafi opisać i wyjaśnić doświadczenie Oersteda,
- potrafi opisać pole magnetyczne przewodnika prostoliniowego i zwojnicy,
- potrafi określić wartość, kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej w konkretnych przypadkach,
- potrafi rozwiązywać proste zadania związane z polowym opisem oddziaływania magnetycznego.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń:

- potrafi zdefiniować jednostkę indukcji magnetycznej,
- potrafi objaśnić zasadę działania silnika elektrycznego,
- potrafi opisać oddziaływania wzajemne przewodników z prądem i podać definicję ampera,

- potrafi jakościowo opisać właściwości magnetyczne substancji,
- potrafi rozwiązywać zadania związane z polowym opisem oddziaływania magnetycznego.

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń:

- potrafi przedyskutować zależność wartości siły Lorentza od kąta między wektorami B i v ,
- potrafi przedstawić zasadę działania i zastosowania cyklotronu i spektroskopu masowego,
- potrafi rozwiązywać złożone zadania związane z polowym opisem oddziaływania magnetycznego,

Indukcja elektromagnetyczna

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń:

- potrafi objasnić, na czym polega zjawisko indukcji elektromagnetycznej i podać warunki jego występowania,
- potrafi objasnić, na czym polega zjawisko samoindukcji i podać warunki jego występowania,
- wie, od czego zależy i w jakich jednostkach się wyraża współczynnik samoindukcji zwojnicy.

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń:

- poprawnie interpretuje prawo Faradaya indukcji elektromagnetycznej,
- potrafi sporządzać wykresy zależności strumienia indukcji i siły elektromotorycznej indukcji od czasu,
- poprawnie interpretuje wyrażenie na siłę elektromotoryczną samoindukcji,
- poda definicję i jednostkę współczynnika samoindukcji obwodu,
- potrafi objasnić zasadę działania prądnicy prądu przemiennego,
- potrafi objasnić zasadę działania transformatora i zna jego praktyczne zastosowania,
- potrafi wymienić różne źródła fal elektromagnetycznych i sposoby ich wykrywania,
- potrafi wymienić niektóre zastosowania pól elektromagnetycznych.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń:

- potrafi się posługiwać wielkościami opisującymi prąd przemienny tj. natężeniem i napięciem skutecznym oraz pracą i mocą prądu przemiennego,
- potrafi wymienić własności fal elektromagnetycznych,
- potrafi objasnić występowanie w przyrodzie stałych i zmiennych pól elektromagnetycznych,
- opisuje działanie diody jako prostownika.

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń:

- potrafi wyprowadzić wzór na siłę elektromotoryczną dla prądnicy prądu przemiennego,
- potrafi rozwiązywać trudne zadania dotyczące zjawiska indukcji elektromagnetycznej.

Ruch drgający

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń:

- potrafi wymienić przykłady ruchu drgającego w przyrodzie,
- potrafi wymienić i zdefiniować pojęcia służące do opisu ruchu drgającego,
- potrafi podać przykłady wykorzystania właściwości sprężystych ciał,
- potrafi omówić przemianę energii w ruchu drgającym,
- opisuje drgania wymuszone.

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń:

- wie, że ruch harmoniczny odbywa się pod wpływem siły proporcjonalnej do wychylenia i zwróconej w stronę położenia równowagi,
- potrafi wyjaśnić, na czym polega zjawisko rezonansu mechanicznego,
- potrafi rozwiązywać proste zadania i problemy z ruchu drgającego,
- potrafi obliczać okres drgań ciężarka na sprężynie i wahadła matematycznego,
- oblicza energię potencjalną ciężkości.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń:

- potrafi obliczyć współrzędne położenia, prędkości, przyspieszenia i siły w ruchu harmonicznym, rozkładając ruch punktu materialnego po okręgu na dwa ruchy składowe,
- potrafi obliczać pracę i energię w ruchu harmonicznym,
- potrafi rozwiązywać zadania i problemy o średniej trudności z ruchu drgającego.
- stosuje zasady zachowania energii w ruchu drgającym,
- opisuje przemiany energii kinetycznej i potencjalnej w tym ruchu.

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń:

- potrafi sporządzić i objaśnić wykresy zależności współrzędnych położenia, prędkości i przyspieszenia od czasu,
- potrafi wyprowadzić wzór na okres drgań w ruchu harmonicznym,
- potrafi rozwiązywać złożone zadania i problemy z ruchu drgającego.

Fale mechaniczne

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń:

- potrafi wyjaśnić, na czym polega rozchodzenie się fali mechanicznej,
- potrafi objaśnić wielkości charakteryzujące fale,
- potrafi podać przykład fali poprzecznej i podłużnej,
- potrafi wymienić praktyczne zastosowania fal elektromagnetycznych o różnych zakresach długości.

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń:

- potrafi opisać fale stojące,
- potrafi zdefiniować wielkości opisujące fale akustyczne,
- potrafi wyjaśnić, na czym polega zjawisko Dopplera,
- potrafi rozwiązywać proste zadania i problemy z ruchu falowego.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń:

- potrafi zinterpretować funkcję falową dla fali płaskiej,
- rozumie pojęcie spójności fal,
- potrafi objaśnić zasadę Huygensa,
- potrafi rozwiązywać zadania i problemy o średniej trudności z ruchu falowego,
- opisuje załamanie fali na granicy ośrodków.

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń:

- potrafi matematycznie opisać interferencję dwóch fal o jednakowych amplitudach i częstotliwościach,
- potrafi wyprowadzić warunki wzmocnienia i wygaszania w przypadku interferencji fal harmonicznnych wysyłanych przez identyczne źródła,
- potrafi rozwiązywać złożone zadania i problemy z ruchu drgającego.

Fale elektromagnetyczne i optyka

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń:

- potrafi wymienić rodzaje fal elektromagnetycznych,
- potrafi wyjaśnić, na czym polega zjawisko odbicia światła,
- potrafi sformułować i wyjaśnić prawo odbicia,
- potrafi wyjaśnić na czym polega zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia,
- potrafi wyjaśnić, co nazywamy zwierciadłem płaskim,
- potrafi wyjaśnić, co nazywamy zwierciadłem kulistym; wklęsłym i wypukłym,
- potrafi opisać rodzaje soczewek,
- potrafi wyjaśnić pojęcia: ognisko, ogniskowa, promień krzywizny, oś optyczna,
- wie, co nazywamy zdolnością skupiającą soczewki,
- potrafi sporządzać konstrukcje obrazów rzeczywistych w soczewkach,
- potrafi wyjaśnić działanie oka, jako przyrządu optycznego,
- wie, że w ośrodku materialnym (czyli poza próżnią) światło o różnych barwach (częstotliwościach) rozchodzi się z różnymi szybkościami,
- wie, co to jest siatka dyfrakcyjna,

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń:

- potrafi wyjaśnić, co nazywamy falą elektromagnetyczną,
- potrafi wyjaśnić i poprzeć przykładami zjawisko rozpraszania,
- potrafi wyjaśnić na czym polega zjawisko załamania światła,
- potrafi wymienić warunki, przy których zachodzi całkowite wewnętrzne odbicie,
- potrafi wykonać konstrukcję obrazu w zwierciadle płaskim,
- potrafi wymienić cechy obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim,
- potrafi zapisać i wyjaśnić wzór na powiększenie,
- potrafi wykonać konstrukcję obrazów w zwierciadłach kulistych,
- potrafi opisać przejście światła przez płytkę równoległościenną, korzystając z prawa załamania,
- potrafi opisać przejście światła przez pryzmat, korzystając z prawa załamania,
- potrafi zapisać wzór informujący od czego zależy ogniskowa,
- potrafi obliczać zdolność skupiającą soczewki,
- potrafi sporządzać konstrukcje obrazu pozornego w soczewce skupiającej,
- potrafi zapisać równanie soczewki,
- potrafi wyjaśnić, na czym polegają wady krótko- i dalekowzroczności oraz zna sposoby ich korygowania,
- potrafi rozwiązywać proste problemy jakościowe i ilościowe związane z praktycznym wykorzystywaniem soczewek,
- wie, że przy przejściu z jednego ośrodka do drugiego, częstotliwość światła nie ulega zmianie,
- potrafi wyjaśnić, na czym polegają zjawiska dyfrakcji i interferencji światła,
- potrafi wymienić sposoby polaryzowania światła,
- wie, czym różni się światło laserowe od światła wysyłanego przez inne źródła,
- opisuje jedną z metod wyznaczania prędkości światła.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń:

- potrafi zapisać i wyjaśnić prawo załamania światła i zdefiniować bezwzględny współczynnik załamania,
- potrafi wymienić przykłady praktycznego wykorzystania całkowitego wewnętrznego odbicia,
- potrafi zapisać i zinterpretować równanie zwierciadła,
- potrafi prawidłowo korzystać z równania zwierciadła,
- potrafi wymienić cechy obrazu w każdym przypadku,
- potrafi wymienić i omówić praktyczne zastosowania zwierciadeł,
- potrafi przedstawić praktyczny przykład przechodzenia światła przez płytkę równoległościenną,
- potrafi poprawnie zinterpretować wzór informujący od czego zależy ogniskowa soczewki,
- potrafi zinterpretować równanie soczewki,
- potrafi wyjaśnić zasadę działania lupy,
- potrafi zinterpretować wzór na powiększenie uzyskiwane w lupie,
- potrafi rozwiązywać problemy jakościowe i ilościowe związane z praktycznym wykorzystywaniem soczewek,
- potrafi uzasadnić, że światło o różnych barwach ma w danym ośrodku inny współczynnik załamania,
- potrafi wyjaśnić zjawisko rozszczepienia światła białego jako skutek zależności współczynnika załamania od barwy światła,
- potrafi uzasadnić zmianę długości fali, przy przejściu światła z jednego ośrodka do drugiego,
- potrafi zapisać wzór wyrażający zależność położenia prążka n -tego rzędu od długości fali i odległości między szczelinami i poprawnie go zinterpretować dla światła monochromatycznego oraz białego,
- potrafi wyjaśnić zjawisko polaryzacji światła (jakościowo).

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń:

- potrafi zapisać i wyjaśnić związek względnego współczynnika załamania światła na granicy dwóch ośrodków z bezwzględnymi współczynnikami załamania tych ośrodków,
- potrafi narysować wykres funkcji $y(x)$ dla zwierciadła wklęsłego i podać jej interpretację,
- potrafi podać możliwości praktycznego wykorzystania odchylenia światła przez pryzmat,
- potrafi obliczać zdolność skupiającą układów soczewek,
- potrafi sporządzać konstrukcje obrazu w soczewce rozpraszającej,
- potrafi wymienić cechy obrazu powstającego w soczewkach w każdym przypadku,
- potrafi wykorzystywać równanie soczewki do rozwiązywania problemów,
- potrafi rozwiązywać złożone problemy jakościowe i ilościowe związane z praktycznym wykorzystywaniem soczewek,
- potrafi zapisać wzór wyrażający zależność położenia prążka n -tego rzędu od długości fali i odległości między szczelinami i poprawnie go zinterpretować dla światła białego,
- potrafi podać przykłady praktycznego wykorzystywania zjawiska polaryzacji.

Fizyka atomowa i kwanty promieniowania elektromagnetycznego

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń:

- potrafi wyjaśnić, na czym polega zjawisko fotoelektryczne,
- wie, że zjawiska fotoelektrycznego nie można wytłumaczyć, posługując się falową teorią światła,
- wie, że pojęcie kwantu energii wprowadził do fizyki Planck,
- wie, że wyjaśnienie efektu fotoelektrycznego podał Einstein,
- wie, co to jest praca wyjścia elektronu z metalu,
- wie, jakie ciała wysyłają promieniowanie o widmie ciągłym,

- wie, że pierwiastki w stanie gazowym, pobudzone do świecenia wysyłają widmo liniowe (dyskretne),
- potrafi sformułować postulaty Bohra,
- wie, na czym polega analiza spektralna,
- wie, że spektroskop służy do badania widm,
- wie, że klasyczne prawa fizyki nie stosują się do mikroświata, ale dla świata dostępnego naszym zmysłom stanowią wystarczające przybliżenie praw fizyki kwantowej.

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń:

- wie, od czego zależy energia kinetyczna fotoelektronów,
- potrafi zapisać i zinterpretować wzór na energię kwantu,
- wie, że promienie dozwolonych orbit i energia elektronu w atomie wodoru są skwantowane,
- wie, co to znaczy, że atom jest w stanie podstawowym i wzbudzonym,
- wie, że model Bohra został zastąpiony przez nową teorię – mechanikę kwantową,
- wie, co to są widma absorpcyjne i emisyjne,
- wie, że każdy pierwiastek w stanie gazowym pobudzony do świecenia wysyła charakterystyczne dla siebie widmo liniowe,
- potrafi podać hipotezę de Broglie'a fal materii.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń:

- potrafi wyjaśnić zasadę działania fotokomórki,
- wie, od czego zależy liczba fotoelektronów w zjawisku fotoelektrycznym wybitych w jednostce czasu,
- potrafi wyjaśnić zjawisko fotoelektryczne na podstawie kwantowego modelu światła,
- potrafi sformułować warunek zajścia efektu fotoelektrycznego dla metalu o pracy wyjścia,
- potrafi napisać i objaśnić wzór na energię kinetyczną fotoelektronów,
- potrafi skomentować wzór Balmera,
- potrafi wyjaśnić, dlaczego nie można było wytłumaczyć powstawania liniowego widma atomu wodoru na gruncie fizyki klasycznej,
- potrafi zapisać postulaty Bohra,
- potrafi zamienić energię wyrażoną w dżulach na energię wyrażoną w elektronowoltach,
- potrafi uzasadnić, dlaczego dla ciał makroskopowych nie obserwujemy zjawisk falowych,
- potrafi uzasadnić, dlaczego dla cząstek elementarnych powinno się obserwować zjawiska falowe, opisuje mechanizmy powstawania promieniowania rentgenowskiego.

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń:

- potrafi obliczyć całkowitą energię elektronu w atomie wodoru,
- potrafi wykazać zgodność wzoru Balmera z modelem Bohra budowy atomu wodoru,
- potrafi wyjaśnić, jak powstają serie widmowe, korzystając z modelu Bohra atomu wodoru,
- potrafi opisać ideę doświadczenia, potwierdzającego hipotezę de Broglie'a,
- potrafi opisać, jak wykorzystuje się własności falowe cząstek do badania struktury kryształów,
- wie, jak fizycy sprawdzają, czy dla danego zjawiska opis klasyczny jest wystarczający,
- potrafi narysować i objaśnić wykres zależności energii kinetycznej fotoelektronów od częstotliwości dla kilku metali.

Zakres wymagań edukacyjnych dla klas o specjalności dietetyka, które realizują program „Fizyka w przyrodzie”

Kinematyka

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń:

- wie, że ruchy dzielimy na postępowe i obrotowe,
- potrafi wyjaśnić, na czym polega względność ruchu,
- wie, jaki ruch nazywamy jednostajnym, prostoliniowym,
- wie, co nazywamy szybkością i prędkością średnią,
- potrafi rozwiązywać bardzo proste zadania dotyczące ruchów jednostajnie zmiennych,
- potrafi objaśnić co to znaczy, że ciało porusza się po okręgu ze stałą szybkością,
- potrafi wyrazić szybkość liniową przez okres ruchu i częstotliwość,
- potrafi rozwiązywać bardzo proste problemy dotyczące ruchu po okręgu.

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń:

- potrafi podać przykład względności ruchu,
- potrafi objaśnić, co nazywamy przemieszczeniem ciała,
- potrafi narysować wektor przemieszczenia w dowolnym przykładzie,
- odróżnia zmianę położenia ciała od przebytej drogi,
- potrafi obliczać wartość prędkości (szybkość), drogę i czas w ruchu jednostajnym, prostoliniowym,
- potrafi sporządzać wykresy zależności prędkości (szybkość) i drogi od czasu,
- potrafi sporządzać wykresy $s(t)$, $v(t)$,
- wie, że prędkość chwilowa jest styczna do toru ruchu w każdym punkcie,
- rozumie pojęcie przyspieszenia,
- potrafi objaśnić co to znaczy, że ciało porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym i jednostajnie opóźnionym (po linii prostej),
- potrafi obliczyć drogę przebyta w czasie t ruchem jednostajnie przyspieszonym i opóźnionym,
- potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące ruchów jednostajnie zmiennych,
- wie, co nazywamy szybkością kątową,
- potrafi wyrazić szybkość kątową przez okres ruchu i częstotliwość,
- potrafi zapisać związek pomiędzy szybkością liniową i kątową,
- wie, że przyspieszenie dośrodkowe jest związane ze zmianą kierunku prędkości,
- potrafi rozwiązywać proste problemy dotyczące ruchu po okręgu.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń:

- potrafi zinterpretować wzory przedstawiające zależność od czasu współrzędnej położenia i prędkości dla ruchów jednostajnych,
- potrafi odczytywać z wykresu $s(t)$, $v(t)$ wielkości fizyczne,
- potrafi sporządzać wykresy zależności od czasu: współrzędnych położenia, prędkości i przyspieszenia dla ruchów jednostajnie zmiennych po linii prostej,
- potrafi rozwiązywać zadania dotyczące ruchów jednostajnie zmiennych,
- wie, jak stosować miarę łukową kąta,
- potrafi zapisać różne postacie wzorów na wartość przyspieszenia dośrodkowego,
- potrafi rozwiązywać problemy dotyczące ruchu po okręgu.

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać problemy dotyczące względności ruchu,

- potrafi zinterpretować wzory przedstawiające zależność od czasu: współrzędnych położenia, prędkości i przyspieszenia dla ruchów jednostajnie zmiennych po linii prostej,
- potrafi rozwiązywać złożone zadania dotyczące ruchów jednostajnie zmiennych,
- potrafi rozwiązywać złożone problemy dotyczące ruchu po okręgu.

Dynamika

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń:

- wie, że oddziaływania dzielimy na wymagające bezpośredniego kontaktu i oddziaływania "na odległość",
- wie, że wszystkie oddziaływania są wzajemne,
- wie, że miarą oddziaływań są siły,
- potrafi stosować poprawnie zasady dynamiki w bardzo prostych przypadkach,
- rozumie pojęcie pędu,
- potrafi obliczać pracę stałej siły,
- potrafi obliczać moc urządzeń,
- potrafi wyjaśnić, co nazywamy układem ciał,
- potrafi rozwiązywać bardzo proste problemy dotyczące ruchu po okręgu,
- rozumie zasadę zachowania pędu,
- potrafi sformułować i stosować zasadę zachowania energii mechanicznej w bardzo prostych sytuacjach.

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń:

- wie, że o tym, co się dzieje z ciałem decyduje siła wypadkowa,
- wie, że pierwsza zasada dynamiki jest spełniona w układach inercjalnych,
- potrafi stosować poprawnie zasady dynamiki w typowych przypadkach,
- rozumie ogólną postać II zasady dynamiki,
- wie, że warunkiem ruchu jednostajnego po okręgu jest działanie siły dośrodkowej stanowiącej wypadkową wszystkich sił działających na ciało,
- rozróżnia współczynniki tarcia statycznego i kinetycznego,
- potrafi obliczać pracę siły zmiennej,
- wie, jakie siły nazywamy wewnętrznymi i w układzie ciał, a jakie zewnętrznymi,
- potrafi zapisać i wyjaśnić wzór na energię kinetyczną ciała,
- potrafi rozwiązywać typowe problemy dotyczące ruchu po okręgu,
- rozumie i rozróżnia pojęcia siły tarcia statycznego i kinetycznego,
- potrafi rozwiązywać proste problemy dynamiczne z uwzględnieniem siły tarcia posuwistego,
- rozumie zasadę zachowania pędu i potrafi ją wykorzystać do rozwiązywania problemów prostych problemów,
- potrafi sformułować i stosować zasadę zachowania energii mechanicznej dla układu ciał w typowych sytuacjach,

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń:

- potrafi stosować poprawnie zasady dynamiki,
- potrafi rozwiązywać problemy dotyczące ruchu po okręgu,
- potrafi rozwiązywać problemy dynamiczne z uwzględnieniem siły tarcia posuwistego,
- rozumie zasadę zachowania pędu i potrafi ją wykorzystać do rozwiązywania problemów,
- potrafi sformułować i wyjaśnić definicję energii mechanicznej układu ciał i jej rodzajów,
- potrafi obliczyć energię potencjalną ciała w pobliżu Ziemi, korzystając z definicji pracy,
- potrafi sformułować i stosować zasadę zachowania energii mechanicznej dla układu ciał,

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń:

- potrafi stosować poprawnie zasady dynamiki w złożonych przypadkach,
- potrafi rozwiązywać złożone problemy dotyczące ruchu po okręgu,
- potrafi rozwiązywać złożone problemy dynamiczne z uwzględnieniem siły tarcia posuwistego,
- rozumie zasadę zachowania pędu i potrafi ją wykorzystać do rozwiązywania problemów złożonych,
- potrafi sformułować i stosować zasadę zachowania energii mechanicznej dla układu ciał w złożonych problemach,

Ruch harmoniczny i fale mechaniczne

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń:

- potrafi wymienić przykłady ruchu drgającego w przyrodzie,
- potrafi wymienić i zdefiniować pojęcia służące do opisu ruchu drgającego,
- zna cechy ruchu harmonicznego,
- potrafi omówić przemianę energii w ruchu drgającym,
- wie, co to jest wahadło matematyczne,
- wie, od czego zależy okres drgań wahadła matematycznego,
- opisuje drgania własne i tłumione,
- potrafi wyjaśnić, na czym polega rozchodzenie się fali mechanicznej,
- potrafi objaśnić wielkości charakteryzujące fale,
- potrafi podać przykład fali poprzecznej i podłużnej,
- zna zjawiska falowe,
- wie, co to jest fala akustyczna,
- zna źródła fal dźwiękowych,

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń:

- wie, że ruch harmoniczny odbywa się pod wpływem siły proporcjonalnej do wychylenia i zwróconej w stronę położenia równowagi,
- wyjaśnia, jaka siła powoduje ruch harmoniczny wahadła matematycznego,
- potrafi wyjaśnić, na czym polega zjawisko rezonansu mechanicznego,
- potrafi rozwiązywać proste zadania i problemy z ruchu drgającego,
- potrafi obliczać okres drgań ciężarka na sprężynie i wahadła matematycznego,
- oblicza energię potencjalną ciężkości, energię kinetyczną i całkowitą w ruchu drgającym,
- opisuje drgania wymuszone i rezonansowe,
- zna podział fal,
- wyjaśnia pojęcia: faza, powierzchnia falowa, czoło fali, promień fali,
- potrafi opisać zjawiska falowe,
- wyjaśnia pojęcie infradźwięków i ultradźwięków,
- wie, na czym polega rozchodzenie się fali akustycznej,
- zna i opisuje rodzaje wrażeń słuchowych,
- potrafi wyjaśnić, na czym polega zjawisko Dopplera,
- zna zastosowania ultradźwięków,
- potrafi rozwiązywać proste zadania i problemy z ruchu falowego.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń:

- potrafi obliczać pracę i energię w ruchu harmonicznym,
- potrafi rozwiązywać zadania i problemy o średniej trudności z ruchu drgającego.
- stosuje zasadę zachowania energii w ruchu drgającym,

- opisuje przemiany energii kinetycznej i potencjalnej w tym ruchu.
- rozumie pojęcie spójności fal,
- potrafi objaśnić zasadę Huygensa,
- wyjaśnia pojęcie natężenia fali,
- opisuje załamanie fali na granicy ośrodków,
- wyjaśnia zjawiska echa i pogłosu,
- wyjaśnia pojęcia próg słyszalności i próg bólu
- zna zastosowania zjawiska Dopplera,
- potrafi rozwiązywać zadania i problemy o średniej trudności z ruchu falowego,

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń:

- potrafi wyprowadzić wzór na okres drgań w ruchu harmonicznym,
- potrafi wyprowadzić wzór na okres drgań wahadła matematycznego,
- wie, na czym polega izochronizm i gdzie ma zastosowanie,
- potrafi rozwiązywać złożone zadania i problemy z ruchu drgającego.
- potrafi wyprowadzić warunki wzmocnienia i wygaszania w przypadku interferencji fal harmonicznymi wysyłanych przez identyczne źródła,
- potrafi rozwiązywać złożone zadania i problemy z ruchu falowego.

Fizyka cząsteczkowa i termodynamika

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń:

- potrafi wymienić właściwości gazów,
- potrafi objaśnić pojęcie gazu doskonałego,
- potrafi wyjaśnić, na czym polega zjawisko dyfuzji,
- potrafi wymienić właściwości cieczy,
- potrafi zapisać i objaśnić równanie stanu gazu doskonałego,
- potrafi zdefiniować energię wewnętrzną i ciepło,
- potrafi przeliczać temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelwina i odwrotnie.

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń:

- potrafi opisać skutki działania sił międzycząsteczkowych,
- rozumie i potrafi opisać założenia teorii kinetyczno – molekularnej gazów,
- potrafi zapisać i objaśnić podstawowy wzór na ciśnienie gazu,
- potrafi zapisać i objaśnić równanie Clapeyrona,
- potrafi wykorzystywać zależności dla gazów doskonałych do rozwiązywania prostych zadań,
- zna związek temperatury ciała ze średnią energią kinetyczną,
- potrafi wypowiedzieć i objaśnić pierwszą zasadę termodynamiki,
- potrafi wymienić i opisać przemiany gazowe.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń:

- potrafi sporządzać i interpretować wykresy, np. $p(V)$, $p(T)$, $V(T)$,
- potrafi wykorzystać równanie stanu gazu doskonałego i równanie Clapeyrona do opisu przemian gazowych,
- potrafi wykorzystywać zależności dla gazów doskonałych do rozwiązywania typowych zadań,
- potrafi zastosować pierwszą zasadę termodynamiki do opisu przemian gazowych,

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać problemy wykorzystujące ilościowy opis przemian gazu doskonałego,
- rozumie co to znaczy, że energia wewnętrzna jest funkcją stanu,
- potrafi rozwiązywać problemy związane z wykorzystaniem pierwszej zasady termodynamiki,
- potrafi sporządzać i interpretować odpowiednie wykresy,
- potrafi rozwiązywać problemy dotyczące tych zjawisk,

Prąd elektryczny

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń:

- potrafi narysować schematy najprostszych obwodów,
- zna warunki przepływu prądu elektrycznego w przewodnikach,
- potrafi zdefiniować pojęcie natężenia prądu i jego jednostkę,
- poda prawo Ohma,
- wie od czego zależy opór elektryczny przewodnika,
- poda pierwsze prawo Kirchhoffa i potrafi się nim posługiwać,
- potrafi obliczyć pracę i moc prądu elektrycznego.

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń:

- potrafi wyjaśnić, czym jest prąd elektryczny,
- potrafi się posługiwać prawem Ohma,
- potrafi się posługiwać pojęciami pracy, mocy prądu i napięcia elektrycznego,
- potrafi zdefiniować opór elektryczny odcinka obwodu,
- rozumie mechanizm przepływu prądu elektrycznego w przewodnikach,
- potrafi rozwiązywać proste problemy związane z przepływem prądu w zamkniętych obwodach,
- opisuje wpływ temperatury na opór metali.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń:

- potrafi objaśnić mikroskopowy model przepływu prądu w metalach,
- potrafi podać związki między napięciami, natężeniami i oporami w łączeniu szeregowym i równoległym odbiorników,
- potrafi wyjaśnić zjawisko zwarcia w obwodzie elektrycznym,
- wyjaśnia pojęcie ciepła Joule'a – Lenza i opisuje jego zastosowanie,
- potrafi rozwiązywać typowe problemy związane z przepływem prądu w zamkniętych obwodach,

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń:

- potrafi opisać możliwości wykorzystania właściwości elektrycznych ciał,
- potrafi rozwiązywać złożone problemy związane z przepływem prądu w zamkniętych obwodach,

Magnetyzm

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń:

- rozumie pojęcie pola magnetycznego,
- zna jednostkę indukcji magnetycznej,
- potrafi przedstawić graficznie pole magnetyczne magnesu trwałego,
- wie, że w polu magnetycznym na poruszającą się cząstkę naładowaną działa siła Lorentza.

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń:

- potrafi zapisać wyrażenie na siłę Lorentza i definicję wektora indukcji magnetycznej,
- potrafi opisać i wyjaśnić doświadczenie Oersteda,
- potrafi opisać pole magnetyczne przewodnika prostoliniowego i zwojnicy,
- potrafi określić wartość, kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej w konkretnych przypadkach,
- potrafi rozwiązywać proste zadania związane z polowym opisem oddziaływania magnetycznego.

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń:

- potrafi zdefiniować jednostkę indukcji magnetycznej,
- potrafi objasnić zasadę działania silnika elektrycznego,
- potrafi jakościowo opisać właściwości magnetyczne substancji,
- potrafi rozwiązywać zadania związane z polowym opisem oddziaływania magnetycznego.

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń:

- potrafi przedyskutować zależność wartości siły Lorentza od kąta między wektorami B i v ,
- potrafi przedstawić zasadę działania i zastosowania cyklotronu i spektroskopu masowego,
- potrafi rozwiązywać złożone zadania związane z polowym opisem oddziaływania magnetycznego,

Fale elektromagnetyczne i optyka

- Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń:

- potrafi wymienić rodzaje fal elektromagnetycznych,
- potrafi wymienić praktyczne zastosowania fal elektromagnetycznych o różnych zakresach długości.
- potrafi objasnić, na czym polega zjawisko odbicia światła,
- potrafi sformułować i objasnić prawo odbicia,
- potrafi objasnić na czym polega zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia,
- potrafi opisać rodzaje soczewek,
- potrafi objasnić pojęcia: ognisko, ogniskowa, promień krzywizny, oś optyczna,
- wie, co nazywamy zdolnością skupiającą soczewki,
- potrafi sporządzać konstrukcje obrazów rzeczywistych w soczewkach,
- potrafi objasnić działanie oka, jako przyrządu optycznego,
- wie, że w ośrodku materialnym (czyli poza próżnią) światło o różnych barwach (częstotliwościach) rozchodzi się z różnymi szybkościami,
- wie, co to jest siatka dyfrakcyjna,

- Wymagania na ocenę dostateczną:

Uczeń:

- potrafi objasnić, co nazywamy falą elektromagnetyczną,
- potrafi wyjaśnić i poprzeć przykładami zjawisko rozpraszania,
- potrafi objasnić na czym polega zjawisko załamania światła,
- potrafi wymienić warunki, przy których zachodzi całkowite wewnętrzne odbicie,
- potrafi zapisać i objasnić wzór na powiększenie soczewki,
- potrafi zapisać wzór informujący od czego zależy ogniskowa,
- potrafi obliczać zdolność skupiającą soczewki,
- potrafi sporządzać konstrukcje obrazu pozornego w soczewce skupiającej,
- potrafi zapisać równanie soczewki,

- potrafi wyjaśnić, na czym polegają wady krótko- i dalekowzroczności oraz zna sposoby ich korygowania,
- potrafi rozwiązywać proste problemy jakościowe i ilościowe związane z praktycznym wykorzystywaniem soczewek,
- wie, że przy przejściu z jednego ośrodka do drugiego, częstotliwość światła nie ulega zmianie,

- Wymagania na ocenę dobrą:

Uczeń:

- potrafi zapisać i objaśnić prawo załamania światła i zdefiniować bezwzględny współczynnik załamania,
- potrafi wymienić przykłady praktycznego wykorzystania całkowitego wewnętrznego odbicia,
- potrafi poprawnie zinterpretować wzór informujący od czego zależy ogniskowa soczewki,
- potrafi zinterpretować równanie soczewki,
- potrafi rozwiązywać problemy jakościowe i ilościowe związane z praktycznym wykorzystywaniem soczewek,
- potrafi uzasadnić, że światło o różnych barwach ma w danym ośrodku inny współczynnik załamania,
- potrafi objaśnić zjawisko rozszczepienia światła białego jako skutek zależności współczynnika załamania od barwy światła,
- potrafi uzasadnić zmianę długości fali, przy przejściu światła z jednego ośrodka do drugiego,

- Wymagania na ocenę bardzo dobrą:

Uczeń:

- potrafi zapisać i objaśnić związek względnego współczynnika załamania światła na granicy dwóch ośrodków z bezwzględnymi współczynnikami załamania tych ośrodków,
- potrafi podać możliwości praktycznego wykorzystania odchylenia światła przez pryzmat,
- potrafi obliczać zdolność skupiającą układów soczewek,
- potrafi sporządzać konstrukcje obrazu w soczewce rozpraszającej,
- potrafi wymienić cechy obrazu powstającego w soczewkach w każdym przypadku,
- potrafi wykorzystywać równanie soczewki do rozwiązywania problemów,
- potrafi rozwiązywać złożone problemy jakościowe i ilościowe związane z praktycznym wykorzystywaniem soczewek,

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który opanował materiał nie tylko na poziomie oceny bardzo dobrej, ale jego wiedza i umiejętności wykraczają ponad podstawę programową lub jeżeli brał udział w konkursach albo w olimpiadach przedmiotowych i odnosił na nich znaczące sukcesy.

VI. Formy kontroli (ich ilość, sposób, czas).

Podstawą sprawdzenia umiejętności ucznia, jego wiedzy, umiejętności nawyków, myślenia i zdolności są:

- wypowiedzi ustne,
- ocena aktywności ucznia na lekcji,
- udział w organizowaniu lub wykonywaniu doświadczeń i eksperymentów,
- prace domowe,
- opracowanie referatu na zadany temat,
- dłuższe projekty grupowe lub indywidualne,
- kartkówki,
- sprawdziany,
- testy.

W ciągu jednego semestru każdy uczeń otrzymuje:

- minimum jedną ocenę z wypowiedzi ustnej, za aktywność lub inne zadanie,
- dwie oceny ze sprawdzianu.

Uczeń ma prawo zgłosić nieprzygotowanie do lekcji raz w semestrze. Musi zgłosić ten fakt na początku lekcji. Nie dotyczy to sprawdzianów i zapowiedzianych kartkówek.

VII. Informacja dla rodziców, jawność ocen.

Uczeń uzyskuje informacje o ocenie poprzez:

- wpis do zeszytu przedmiotowego,
- ustne uzasadnienie oceny,
- ustną pochwałę,
- recenzję pracy,
- ilość uzyskanych punktów na teście lub sprawdzianie,
- wcześniejszą informację o ocenie niedostatecznej na dwa tygodnie przed końcem semestru,
- dziennik elektroniczny.

Rodzic zostaje powiadomiony o ocenach dziecka:

- na wywiadówkach,
- w rozmowach indywidualnych u nauczycieli,
- w razie konieczności telefonicznie lub listownie,
- poprzez wcześniejsze informacje o ocenie niedostatecznej na miesiąc przed końcem semestru,
- poprzez wpis do dziennika elektronicznego.

XIII. Uwagi końcowe

Egzamin klasyfikacyjny, poprawkowy i sprawdziany wiadomości i umiejętności ucznia odwołującego się od oceny ustalonej przez nauczyciela zgodne z WSO.

Opracowali:
Adam Bartczak
Małgorzata Ryczyńska