**ZAKRES MATERIAŁU, WYMAGANIA EDUKACYJNE, SPOSOBY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIÓW, WARUNKI UZYSKANIA OCENY ROCZNEJ WYŻSZEJ NIŻ PRZEWIDYWANA Z FIZYKI**

**KLASA 2F i 3F (3)**

**ROK SZKOLNY 2020/2021**

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

Statut XII LO, § 102.1.

Nauczyciele do 30 września każdego roku szkolnego informują uczniów oraz ich rodziców o:

* 1. wymaganiach edukacyjnych niezbędnych do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych z obowiązkowych i dodatkowych zajęć edukacyjnych, wynikających z realizowanego przez siebie programu nauczania;
	2. sposobach sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczniów;
	3. warunkach i trybie uzyskania wyższej niż przewidywana rocznej oceny klasyfikacyjnej z obowiązkowych
	i dodatkowych zajęć edukacyjnych.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

1. **ZAKRES MATERIAŁU, WYMAGANIA EDUKACYJNE NA POSZCZEGÓLNE OCENY dla klasy 2F i 3F (3)**

Cele operacyjne, czyli plan wynikowy (CZ. 1)

| Lp. | Temat lekcji | Treści podstawoweUczeń potrafi: | Treści rozszerzoneUczeń potrafi: | Treści dopełniająceUczeń potrafi: |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1. Opis ruchu postępowego** |
| 1 | Elementy działań na wektorach | • podać przykłady wielkości fizycznych skalarnych i wektorowych,• wymienić cechy wektora,• dodać wektory,• odjąć wektor od wektora,• pomnożyć i podzielić wektor przez liczbę,• rozłożyć wektor na składowe o dowolnych kierunkach,• obliczyć współrzędne wektora w dowolnym układzie współrzędnych,• zapisać równanie wektorowe w postaci równań skalarnych w obranym układzie współrzędnych. | • zilustrować przykładem każdą z cech wektora,• mnożyć wektory skalarnie i wektorowo,• odczytać z wykresu cechy wielkości wektorowej. |  |
| 2 | Podstawowe pojęcia i wielkości opisujące ruch | • podzielić ruchy na postępowe i obrotowe i objaśnić różnice między nimi,• posługiwać się pojęciami: szybkość średnia i chwilowa, droga, położenie, przemieszczenie, prędkość średnia i chwilowa, przyspieszenie średnie i chwilowe,• obliczać szybkość średnią,• narysować wektor położenia ciała w układzie współrzędnych,• narysować wektor przemieszczenia ciała w układzie współrzędnych,• odróżnić zmianę położenia od przebytej drogi,• podać warunki, przy których wartość przemieszczenia jest równa przebytej drodze,• narysować prędkość chwilową jako wektor styczny do toru w każdym jego punkcie,• objaśnić, co to znaczy, że ciało porusza się po okręgu ruchem jednostajnym,• zapisać i objaśnić wzór na wartość przyspieszenia dośrodkowego. | • zdefiniować: szybkością średnią i chwilową, przemieszczenie, prędkość średnią i chwilową, przyspieszenie średnie i chwilowe,• skonstruować wektor przyspieszenia w ruchu prostoliniowym przyspieszonym, opóźnionym i w ruchu krzywoliniowym. | • wyprowadzić wzór na wartość przyspieszenia dośrodkowego,• przeprowadzić dyskusję problemu przyspieszenia w ruchach zmiennych krzywoliniowych,• rozróżnić jednostki podstawowe wielkości fizycznych i ich pochodne. |
| 3 | Opis ruchu w jednowymiarowym układzie współrzędnych | • zdefiniować ruch prostoliniowy jednostajny,• obliczać szybkość, drogę i czas w ruchu prostoliniowym jednostajnym,• sporządzać wykresy *s*(*t*) i *v*(*t*) oraz odczytywać z wykresu wielkości fizyczne,• obliczyć drogę przebytą w czasie *t* ruchem jednostajnie przyspieszonym i opóźnionym,• obliczać szybkość chwilową w ruchach jednostajnie przyspieszonych i opóźnionych,• porównać zwroty wektorów prędkości i przyspieszenia w ruchu po linii prostej i stwierdzić, że w przypadku ruchu przyspieszonego wektory  i  mają zgodne zwroty, a w przypadku ruchu opóźnionego mają przeciwne zwroty. | • wyprowadzić i zinterpretować wzory przedstawiające zależności od czasu współrzędnej położenia i prędkości dla ruchów jednostajnych,• sporządzać wykresy tych zależności,• objaśnić, co to znaczy, że ciało porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym i jednostajnie opóźnionym (po linii prostej),• wyprowadzić i zinterpretować wzory przedstawiające zależności od czasu: współrzędnych położenia, prędkości i przyspieszenia dla ruchów jednostajnie zmiennych po linii prostej,• sporządzać wykresy tych zależności,• zinterpretować pole powierzchni odpowiedniej figury na wykresiejako drogę w dowolnym ruchu,• zmieniać układ odniesienia i opisywać ruch z punktu widzenia obserwatorów w każdym z tych układów. | • rozwiązywać zadania dotyczące ruchów jednostajnych i jednostajnie zmiennych,• rozwiązywać problemy dotyczące składania ruchów. |
| 4 | Opis ruchu w dwuwymiarowym układzie współrzędnych | • opisać rzut poziomy, jako ruch złożony ze spadania swobodnego i ruchu jednostajnego w kierunku poziomym,• objaśnić wzory opisujące rzut poziomy,• wyrazić szybkość liniową przez okres ruchu i częstotliwość,• posługiwać się pojęciem szybkości kątowej,• wyrazić szybkość kątową przez okres ruchu i częstotliwość,• stosować miarę łukową kąta,• zapisać związek pomiędzy szybkością liniową i kątową. | • opisać matematycznie rzut poziomy,• obliczyć wartość prędkości chwilowej ciała rzuconego poziomo i ustalić jej kierunek,• wyprowadzić związek między szybkością liniową i kątową,• przekształcać wzór na wartość przyspieszenia dośrodkowego i zapisać różne postacie tego wzoru. | • rozwiązywać zadania dotyczące rzutu poziomego,• zaproponować i wykonać doświadczenie pokazujące, że czas spadania ciała rzuconego poziomo z pewnej wysokości jest równy czasowi spadania swobodnego z tej wysokości,• rozwiązywać problemy dotyczące ruchu jednostajnego po okręgu. |
| **2. Siła jako przyczyna zmian ruchu** |
| 1 | Klasyfikacja poznanych oddziaływań | • dokonać klasyfikacji oddziaływań na wymagające bezpośredniego kontaktu i oddziaływania „na odległość”,• wymienić „wzajemność” jako cechę wszystkich oddziaływań,• objaśnić stwierdzenia: „siła jest miarą oddziaływania”, „o zachowaniu ciała decyduje zawsze siła wypadkowa wszystkich sił działających na to ciało”. |  |  |
| 2 | Zasady dynamiki Newtona | • wypowiedzieć treść zasad dynamiki,• wskazywać źródło siły i przedmiot jej działania,• rysować siły wzajemnego oddziaływania ciał. | • stosować poprawnie zasady dynamiki,• posługiwać się pojęciem układu inercjalnego. | • rozwiązywać problemy, stosując zasady dynamiki. |
| 3 | Ogólna postać drugiej zasady dynamiki | • posługiwać się pojęciem pędu,• zapisać i objaśnić ogólną postać II zasady dynamiki,• wypowiedzieć zasadę zachowania pędu. | • znajdować graficznie pęd układu ciał,• obliczać wartość pędu układu ciał,• stosować ogólną postać II zasady dynamiki,• objaśnić pojęcie środka masy. | • znajdować położenie środka masy układu dwóch ciał,• stosować zasadę zachowania pędu do rozwiązywania zadań. |
| 4 | Tarcie | • rozróżnić pojęcia siły tarcia statycznego i kinetycznego,• rozróżnić współczynniki tarcia statycznego i kinetycznego,• zapisać wzory na wartości sił tarcia kinetycznego i statycznego. | • zdefiniować współczynniki tarcia statycznego i kinetycznego,• sporządzić i objaśnić wykres zależności wartości siły tarcia od wartości siły działającej równolegle do stykających się powierzchni dwóch ciał. | • rozwiązywać problemy dynamiczne z uwzględnieniem siły tarcia posuwistego. |
| 5 | Siły w ruchu po okręgu | • sformułować warunek ruchu jednostajnego po okręgu z punktu widzenia obserwatora w układzie inercjalnym (działanie siły dośrodkowej stanowiącej wypadkową wszystkich sił działających na ciało),• objaśnić wzór na wartość siły dośrodkowej. | • stosować zasady dynamiki do opisu ruchu po okręgu. | • rozwiązywać problemy dynamiczne dotyczące ruchu po okręgu. |
| 6 | Opis ruchu w układach inercjalnych | • rozróżnić układy inercjalne i nieinercjalne,• posługiwać się pojęciem siły bezwładności. | • opisywać przykłady zagadnień dynamicznych w układach nieinercjalnych (siły bezwładności). |  |
| **3. Praca, moc, energia mechaniczna** |
| 1 | Iloczyn skalarny dwóch wektorów | • obliczyć iloczyn skalarny dwóch wektorów. | • zdefiniować iloczyn skalarny dwóch wektorów• podać cechy iloczynu skalarnego. |  |
| 2 | Praca i moc | • obliczać pracę stałej siły,• obliczać moc urządzeń. | • zdefiniować pracę stałej siły jako iloczyn skalarny siły i przemieszczenia,• obliczać chwilową moc urządzeń. | • podać sposób obliczania pracy siły zmiennej. |
| 3 | Energia mechaniczna. Rodzaje energii mechanicznej | • obliczać energię potencjalną ciała w pobliżu Ziemi,• obliczać energię kinetyczną ciała,• wyprowadzić wzór na energię potencjalną ciała w pobliżu Ziemi, korzystając z definicji pracy,• zapisać i objaśnić wzór na energię kinetyczną ciała. | • objaśnić pojęcia: układ ciał, siły wewnętrzne w układzie ciał, siły zewnętrzne dla układu ciał,• sformułować i objaśnić definicję energii potencjalnej układu ciał,• posługiwać się pojęciem siły zachowawczej. | • wyprowadzić wzór na energię kinetyczną,• rozwiązywać zadania, korzystając ze związków: |
| 4 | Zasada zachowania energii mechanicznej | • podać przykłady zjawisk, w których jest spełniona zasada zachowania energii. | • zapisać i objaśnić zasadę zachowania energii,• stosować zasadę zachowania energii i pędu do opisu zderzeń,• stosować zasadę zachowania energii do rozwiązywania zadań. | • wyprowadzić zasadę zachowania energii dla układu ciał,• rozwiązywać problemy, w których energia mechaniczna ulega zmianie. |
| **4. Hydrostatyka** |
| 1 | Ciśnienie hydrostatyczne.Prawo Pascala | • zdefiniować ciśnienie,• objaśnić pojęcie ciśnienia hydrostatycznego,• objaśnić prawo Pascala,• objaśnić prawo naczyń połączonych. | • wyjaśnić, na czym polega zjawisko paradoksu hydrostatycznego,• objaśnić zasadę działania urządzeń, w których wykorzystano prawo Pascala,• objaśnić sposób wykorzystania prawa naczyń połączonych do wyznaczania gęstości cieczy. | • rozwiązywać problemy z hydrostatyki. |
| 2 | Prawo Archimedesa | • podać i objaśnić prawo Archimedesa. | • objaśnić warunki pływania ciał.• rozwiązywać zadania, stosując prawa Archimedesa. | • wyprowadzić prawo Archimedesa. |
| 3 | Zastosowanieprawa Archimedesado wyznaczania gęstości | • skorzystać z prawa Archimedesa do wyznaczania gęstości ciał stałych i cieczy. |  |  |
| **5. Pole grawitacyjne** |
| 1 | O odkryciach Kopernika Keplera | • przedstawić założenia teorii heliocentrycznej,• sformułować i objaśnić treść praw Keplera,• opisać ruchy planet Układu Słonecznego. | • zastosować trzecie prawo Keplera do planet Układu Słonecznego i każdego układu satelitów krążących wokół tego samego ciała . | • przygotować prezentację na temat roli odkryć Kopernika i Keplera dla rozwoju fizyki i astronomii. |
| 2 | Prawo powszechnej grawitacji | • sformułować i objaśnić prawo powszechnej grawitacji,• podać przykłady zjawisk, do opisu których stosuje się prawo grawitacji,• na podstawie prawa grawitacji wykazać, że w pobliżu Ziemi na każde ciało o masie 1 kg działa siła grawitacji o wartości około 10 N. | • podać sens fizyczny stałej grawitacji,• wyprowadzić wzór na wartość siły grawitacji na planecie o danym promieniu i gęstości. | • opisać oddziaływanie grawitacyjne wewnątrz Ziemi,• omówić różnicę między ciężarem ciała a siłą grawitacji,• przedstawić rozumowanie prowadzące od III prawa Keplera do prawa grawitacji Newtona,• przygotować prezentację na temat roli Newtona w rozwoju nauki. |
| 3 | Pierwsza prędkość kosmiczna | • zdefiniować pierwszą prędkość kosmiczną i podać jej wartość dla Ziemi. | • uzasadnić, że satelita tylko wtedy może krą-żyć wokół Ziemi po orbicie w kształcie okręgu, gdy siła grawitacji stanowi siłę dośrodkową. | • wyprowadzić wzór na wartość pierwszej prędkości kosmicznej. |
| 4 | Oddziaływania grawitacyjne w Układzie Słonecznym | • wie, że dla wszystkich planet Układu Słonecznego siła grawitacji słonecznej jest siłą dośrodkową. | • obliczać (szacować) wartości sił grawitacji, którymi oddziałują wzajemnie ciała niebieskie,• porównywać okresy obiegu planet, znając ich średnie odległości od Słońca,• porównywać wartości prędkości ruchu obiegowego planet Układu Słonecznego. | • wyjaśnić, w jaki sposób badania ruchu ciał niebieskich i odchyleń tego ruchu od wcześniej przewidywanego mogą doprowadzić do odkrycia nieznanych ciał niebieskich. |
| 5 | Natężenie pola grawitacyjnego | • wyjaśnić pojęcie pola grawitacyjnego i linii pola,• przedstawić graficznie pole grawitacyjne,• poprawnie wypowiedzieć definicję natężenia pola grawitacyjnego,• odpowiedzieć na pytanie: Od czego zależy wartość natężenia centralnego pola grawitacyjnego w danym punkcie?• wyjaśnić, dlaczego pole grawitacyjne w pobliżu Ziemi uważamy za jednorodne. | • obliczać wartość natężenia pola grawitacyjnego,• sporządzić wykres zależności (*r*) dla *r* ≥ *R*. | • wyprowadzić wzór na wartość natężenia pola grawitacyjnego wewnątrz jednorodnej kuli o danej gęstości• sporządzić wykres zależności  (*r*) dla *r* < *R*,• rozwiązywać problemy, stosując ilościowy opis pola grawitacyjnego,• przygotować wypowiedź na temat „natężenie pola grawitacyjnego a przyspieszenie grawitacyjne”. |
| 6 | Praca w polu grawitacyjnym | • wykazać, że jednorodne pole grawitacyjne jest polem zachowawczym. | • podać i objaśnić wyrażenie na pracę siły grawitacji w centralnym polu grawitacyjnym• objaśnić wzór na pracę siły pola grawitacyjnego. | • przeprowadzić rozumowanie wykazujące, że dowolne (statyczne) pole grawitacyjne jest polem zachowawczym. |
| 7 | Energia potencjalna ciała w polu grawitacyjnym | • odpowiedzieć na pytania: Od czego zależy grawitacyjna energia potencjalna ciała w polu centralnym?Jak zmienia się grawitacyjna energia potencjalna ciała podczas zwiększania jego odległości od Ziemi? | • zapisać wzór na zmianę grawitacyjnej energii potencjalnej ciała przy zmianie jego położenia w centralnym polu grawitacyjnym,• poprawnie wypowiedzieć definicję grawitacyjnej energii potencjalnej. | • wykazać, że zmiana energii potencjalnej grawitacyjnej jest równa pracy wykonanej przez siłę grawitacyjną wziętej ze znakiem „minus”,• poprawnie sporządzić i zinterpretować wykres zależności *E*p (*r*),• wyjaśnić, dlaczego w polach niezachowawczych nie operujemy pojęciem energii potencjalnej. |
| 8 | Druga prędkość kosmiczna | • objaśnić wzór na wartość drugiej prędkości kosmicznej,• obliczyć wartość drugiej prędkości kosmicznej dla Ziemi. | • wyprowadzić wzór na wartość drugiej prędkości kosmicznej,• opisać ruch ciała w polu grawitacyjnym w zależności od wartości nadanej mu prędkości. | • przygotować prezentację na temat ruchu satelitów w polu grawitacyjnym w zależności od wartości nadanej im prędkości. |
| 9 | Stany przeciążenia. Stany nieważkości i niedociążenia | • podać przykłady występowania stanu przeciążenia, niedociążenia i nieważkości. | • zdefiniować stan przeciążenia, niedociążenia i nieważkości,• opisać (w układzie inercjalnym i nieinercjalnym) zjawiska występujące w rakiecie startującej z Ziemi i poruszającej się z przyspieszeniem zwróconym pionowo w górę. | • wyjaśnić, dlaczego stan nieważkości może występować tylko w układach nieinercjalnych,• wyjaśnić, na czym polega zasada równoważności,• przygotować prezentację na temat wpływu stanów przeciążenia, niedociążenia i nieważkości na organizm człowieka. |
| **6. Ruch postępowy i obrotowy bryły sztywnej** |
| 1 | Iloczyn wektorowy dwóch wektorów | • podać przykład wielkości fizycznej, która jest iloczynem wektorowym dwóch wektorów. | • zapisać iloczyn wektorowy dwóch wektorów,• podać jego cechy (wartość, kierunek, zwrot). | • wyjaśnić, co to znaczy, że iloczyn wektorowy jest antyprzemienny. |
| 2 | Ruch obrotowy bryły sztywnej | • wymienić wielkości opisujące ruch obrotowy,• posługiwać się pojęciami: szybkość kątowa średnia i chwilowa, prędkość kątowa średnia i chwilowa, przyspieszenie kątowe średnie i chwilowe,• stosować regułę śruby prawoskrętnej do wyznaczenia zwrotu prędkości kątowej. | • zdefiniować: szybkość kątową średnią i chwilową, prędkość kątową średnią i chwilową, przyspieszenie kątowe średnie i chwilowe,• opisać matematycznie ruch obrotowy: jednostajny, jednostajnie przyspieszony, jednostajnie opóźniony,• zapisać i objaśnić związek między wartościami składowej stycznej przyspieszenia liniowego i przyspieszenia kątowego. | • wyprowadzić związek między wartościami składowej stycznej przyspieszenia liniowego i przyspieszenia kątowego. |
| 3 | Energia kinetyczna bryły sztywnej | • zapisać i objaśnić wzór na energię kinetyczną bryły w ruchu obrotowym,• posługiwać się pojęciem momentu bezwładności. | • podać definicję momentu bezwładności bryły,• obliczać momenty bezwładności brył względem ich osi symetrii,• obliczać energię kinetyczną bryły obracającej się wokół osi symetrii. | • wyprowadzić wzór na energię kinetyczną bryły w ruchu obrotowym,• stosować twierdzenie Steinera,• wyjaśnić, dlaczego energie kinetyczne bryły obracającej się z taką samą szybkością kątową wokół różnych osi obrotu (równoległych do osi symetrii bryły) są różne. |
| 4 | Przyczyny zmian ruchu obrotowego. Moment siły | • podać warunek zmiany stanu ruchu obrotowego bryły sztywnej,• posługiwać się pojęciem momentu siły,• podać treść zasad dynamiki ruchu obrotowego. | • zdefiniować moment siły,• obliczać wartości momentów sił działających na bryłę sztywną, znajdować ich kierunek i zwrot,• znajdować wypadkowy moment sił działają-cych na bryłę. | • rozwiązywać zadania, stosując zasady dynamiki ruchu obrotowego. |
| 5 | Moment pędu bryły sztywnej | • posługiwać się pojęciem momentu pędu,• podać treść zasady zachowania momentu pędu. | • zdefiniować moment pędu,• obliczać wartość momentu pędu bryły obracającej się wokół osi symetrii,• zapisać i objaśnić ogólną postać drugiej zasady dynamiki ruchu obrotowego. | • rozwiązywać zadania, stosując zasadę zachowania momentu pędu. |
| 6 | Analogie występujące w opisie ruchu postępowegoi obrotowego |  | • przedstawić analogie występujące w dynamicznym opisie ruchu postępowego i obrotowego. |  |
| 7 | Złożenie ruchu postępowego i obrotowego – toczenie |  | • opisać toczenie bez poślizgu jako złożenie ruchu postępowego bryły i jej ruchu obrotowego wokół środka masy,• opisać toczenie jako ruch obrotowy wokół chwilowej osi obrotu,• znajdować prędkość punktów toczącej się bryły jako wypadkową prędkości jej ruchu postępowego i obrotowego wokół środka masy,• obliczać energię kinetyczną toczącej się bryły,• zapisać równania ruchu postępowego i obrotowego toczącej się bryły sztywnej. |  |
| **Aneks 1 i Aneks 2. Niepewności pomiarowe. Doświadczenia** |
| Aneks 11–5 | Wiadomości wstępneNiepewności pomiarów bezpośrednich (prostych)Niepewności pomiarów pośrednich (złożonych)Graficzne przedstawianie wyników pomiarów wraz z ich niepewnościamiDopasowanie prostej do wyników pomiarów | • wymienić przykłady pomiarów bezpośrednich (prostych),• wymienić przykłady pomiarów pośrednich (złożonych),• odróżnić błędy od niepewności,• odróżnić błędy grube od błędów systematycznych,• wymienić sposoby eliminowania błędów pomiaru,• wskazać źródła występowania niepewności pomiarowych,• odczytywać wskazania przyrządów pomiarowych,• ocenić dokładność przyrządu,• przygotować zestaw doświadczalny wg instrukcji,• wykonać samodzielnie kolejne czynności,• sporządzić tabelę wyników pomiaru,• obliczyć wartości średnie wielkości mierzonych,• sporządzić odpowiedni układ współrzędnych (podpisać i wyskalować osie, zaznaczyć jednostki wielkości fizycznych),• zaznaczyć w układzie współrzędnych punkty wraz z niepewnościami,• zapisać wynik pomiaru w postaci *x* ± *x*. | • obliczyć niepewność względną pomiaru,• oszacować niepewność pomiaru pośredniego metodą najmniej korzystnego przypadku,• przedstawić graficznie wyniki pomiarów wraz z niepewnościami,• dopasować graficznie prostą do punktów pomiarowych i ocenić trafność tego postępowania,• odczytać z dopasowanego graficznie wykresu współczynnik kierunkowy prostej,• podać przyczyny ewentualnych błędów systematycznych,• zaproponować sposób postępowania pozwalający uniknąć błędów systematycz-nych,• oszacować wielkość błędów systematycz-nych,• ocenić krytycznie, czy otrzymany wynik doświadczenia jest realny,• samodzielnie sformułować wnioski wynikające z doświadczenia. | • dopasować prostą do wyników pomiarów,• obliczyć współczynnik kierunkowy prostej dopasowanej do punktów pomiarowych,• obliczyć odchylenie standardowe pojedynczego pomiaru,• obliczyć odchylenie standardowe średniej dla każdej serii pomiarów,• podać wynik pomiaru w postaci *x* ± *x*,• ocenić, czy niepewność pomiaru jest niepewnością systematyczną,• samodzielnie zaproponować metodę wyznaczenia wielkości fizycznej. |
| Aneks 21–6 | Opisujemy rozkład normalny (rozkład Gaussa)Wyznaczamy wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie przyspieszonymBadamy ruch po okręguWyznaczamy współczynnik tarcia kinetycznegoSprawdzamy drugą zasadę dynamiki dla ruchu obrotowegoBadamy spadanie swobodne; wyznaczamy wartość przyspieszenia ziemskiego |

CELE OPERACYJNE, CZYLI plan wynikowy (CZ. 2)

| Lp. | Temat lekcji | Treści podstawoweUczeń potrafi: | Treści rozszerzoneUczeń potrafi: | Treści dopełniająceUczeń potrafi: |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 7. Ruch harmoniczny i fale mechaniczne |
| 1 | Sprężystość jako makroskopowy efekt mikroskopowych oddziaływań elektromagnetycznych | * wyjaśnić różnice między odkształceniami sprężystymi i niesprężystymi,
* wymienić stany skupienia, w których nie występuje sprężystość postaci.
 | * na przykładzie rozciąganej sprężyny wyjaśnić proporcjonalność prostą x ~ Fs.
 | * wyjaśnić przyczynę występowania sprężystości postaci ciał stałych.
 |
| 2 | Ruch drgający harmoniczny | * wymienić przykłady ruchu drgającego w przyrodzie,
* wymienić i objaśnić pojęcia służące do opisu ruchu drgającego,
* podać cechy ruchu harmonicznego,
* zapisać i objaśnić związek siły, pod wpływem której odbywa się ruch harmoniczny, z wychyleniem ciała z położenia równowagi,
* podać sens fizyczny współczynnika sprężystości dla sprężyny.
 | * podać warunki, w których ruch drgający jest ruchem harmonicznym.
 | * uzasadnić, że ruch drgający harmoniczny jest ruchem niejednostajnie zmiennym.
 |
| 3 | Matematyczny opis ruchu harmonicznego­– Współrzędne: położenia, prędkości i przyspieszenia w ruchu harmonicznym– Okres drgań w ruchu harmonicznym– Energia w ruchu harmonicznym | * sporządzić i omówić wykresy: *x*(*t*), *v*x(*t*), *a*x(*t*),
* omówić zmiany energii potencjalnej sprężystości i energii kinetycznej ciała wykonującego ruch harmoniczny.
 | * obliczyć współrzędne położenia, prędkości, przyspieszenia i siły w ruchu harmonicznym dzięki rozłożeniu ruchu punktu materialnego po okręgu na dwie składowe,
* wyjaśnić pojęcie fazy drgań,
* podać i objaśnić wzór na okres drgań harmonicznych,
* podać wzory na energię potencjalną sprężystości, energię kinetyczną i energię całkowitą ciała drgającego,
* sporządzić wykresy zależności: Ep(t), Ek(t), Ec(t), Ep(x) i Ek(x).
 | * wyjaśnić pojęcie fazy początkowej i zapisać związki x(t), *v*x(t), ax(t) i Fx(t) z użyciem tego pojęcia,
* wyprowadzić wzór na okres drgań w ruchu harmonicznym,
* wyprowadzić wzory na energię potencjalną sprężystości i energię kinetyczną ciała drgającego,
* udowodnić, że całkowita energia mechaniczna ciała wykonującego ruch harmoniczny jest stała,
* rozwiązywać zadania z wykorzystaniem matematycznego opisu ruchu drgającego.
 |
| 4 | Wahadło matematyczne | * zapisać i objaśnić wzór na okres drgań wahadła matematycznego.
 | * podać definicję wahadła matematycznego,
* opisać sposób wykorzystania wahadła matematycznego do wyznaczania przyspieszenia ziemskiego.
 | * wyprowadzić wzór na okres drgań wahadła matematycznego,
* wykazać, że dla małych kątów wychylenia ruch wahadła matematycznego jest ruchem harmonicznym.
 |
| 5 | Drgania wymuszone i rezonansowe | * wyjaśnić, na czym polega zjawisko rezonansu mechanicznego,
* zademonstrować zjawisko rezonansu mechanicznego.
 | * zapisać wzorem i objaśnić pojęcie częstotliwości drgań własnych,
* wyjaśnić powstawanie drgań wymuszonych.
 |  |
| 6 | Pojęcie fali. Fale podłużne i poprzeczne | * wyjaśnić, na czym polega rozchodzenie się fali mechanicznej,
* wyjaśnić różnicę między falą poprzeczną i falą podłużną,
* podać przykłady ośrodków, w których rozchodzą się fale poprzeczne oraz ośrodków, w których rozchodzą się fale podłużne.
 | * uzasadnić fakt, że fala podłużna może się rozchodzić w każdym ośrodku, a fala poprzeczna tylko w ciałach stałych i na powierzchni cieczy,
* podać definicję fali harmonicznej.
 |  |
| 7 | Wielkości charakteryzujące fale | * wymienić i objaśnić wielkości charakteryzujące fale.
 | * stosować w obliczeniach związek między długością fali, częstotliwością, okresem i szybkością rozchodzenia się fali.
 |  |
| 8 | Funkcja falowa fali płaskiej | * uzasadnić (posługując się funkcją falową) fakt, że wychylenie cząstki ośrodka biorącej udział w ruchu falowym zależy od jej położenia (x) i od czasu (t).
 | * podać wzór na wychylenie cząstki biorącej udział w ruchu falowym (funkcję falową) i objaśnić go,
* wyjaśnić, co nazywamy fazą fali,
* wykazać, że energia transportowana przez falę jest wprost proporcjonalna do kwadratu amplitudy tej fali.
 | * zbadać zależność y(x) – wychylenia cząstki od jej odległości od źródła w ustalonej chwili,
* zbadać zależność y(t) – wychylenia od czasu dla wybranej cząstki biorącej udział w ruchu falowym,
* stosować funkcję falową do obliczania długości fali.
 |
| 9 | Badanie zależności *y*(*x*) dla interferujących fal o jednakowych amplitudach i częstotliwościach | * podać zasadę superpozycji fal,
* wyjaśnić pojęcie przesunięcia fazowego,
* przedstawić na wykresach wynik interferencji fal przesuniętych w fazie o: **0 = 0°, 0° < **0 < 180°, **0 = 180°,
* podać warunek, przy którym w wyniku interferencji dwóch fal powstaje fala stojąca,
* opisać falę stojącą (strzałki, węzły).
 | * analizować i wyjaśniać wynik interferencji fal o częstotliwościach **1 i **2 = 2**1 oraz **1 i **2 = 3**1,
* wyjaśnić pojęcia częstotliwości podstawowej i wyższych harmonicznych,
* zinterpretować graficznie amplitudę fali w funkcji falowej opisującej falę stojącą,
* obliczyć odległość między sąsiednimi węzłami lub strzałkami fali stojącej,
* opisać fale stojące w strunach.
 | * dokonać matematycznie superpozycji dwóch fal przesuniętych w fazie o **0 i zinterpretować otrzymaną funkcję falową,
* dokonać matematycznie superpozycji dwóch fal, w wyniku której powstaje fala stojąca i zinterpretować otrzymaną funkcję falową,
* rozwiązywać zadania dotyczące fal stojących.
 |
| 10 | Badanie zależności *y*(*t*) dla interferujących fal wysyłanych przez identyczne źródła | * podać treść zasady Huygensa,
* opisać zjawisko dyfrakcji,
* zdefiniować źródła spójne (źródła fal spójnych),
* podać warunki wzmocnienia fali i jej wygaszenia w przypadku interferencji fal wysyłanych przez identyczne źródła.
 | * podać warunek, przy którym następuje silne ugięcie fali oraz warunek, przy którym zjawisko ugięcia można pominąć,
* na podstawie funkcji falowej fali powstałej wskutek interferencji dwóch fal wysyłanych przez identyczne źródła uzasadnić fakt, że wynik interferencji w danym punkcie nie zmienia się z czasem.
 | * dokonać matematycznie interferencji fal harmonicznych wysyłanych przez identyczne źródła i wyprowadzić wzory opisujące warunek wzmocnienia fali i warunek wygaszenia fali,
* rozwiązywać zadania z wykorzystaniem warunków wzmocnienia i wygaszenia fal.
 |
| 11 | Fale akustyczne | * podać cechy fal akustycznych,
* podać przykłady szybkości rozchodzenia się fal akustycznych (w powietrzu, wodzie, żelazie).
 | * opisać różnice między tonami, dźwiękami i szumami.
 | * opisać zakres natężenia fal akustycznych rejestrowanych przez mózg ludzki.
 |
| 12 | Zjawisko Dopplera | * opisać zjawisko Dopplera w przypadku poruszającego się źródła i nieruchomego obserwatora.
 | * opisać zjawisko Dopplera w dowolnym przypadku względnego ruchu źródła dźwięku i obserwatora,
* wyprowadzić wzór na częstotliwość odbieranego dźwięku w przypadku poruszającego się źródła i nieruchomego obserwatora.
 | * zinterpretować wzór ogólny (dla wszystkich przypadków) na częstotliwość odbieranego dźwięku w przypadku względnego ruchu źródła i obserwatora,
* rozwiązywać zadania dotyczące zjawiska Dopplera.
 |
| * 8. Zjawiska termodynamiczne
 |
| 1 | Ciśnienie gazu w naczyniu zamkniętym | * opisać założenia teorii kinetyczno-molekularnej gazu doskonałego,
* wyjaśnić z punktu widzenia teorii wywieranie przez gaz ciśnienia na ścianki naczynia,
* wymienić czynniki wpływające na ciśnienie gazu w naczyniu zamkniętym.
 | * zapisać wzór na ciśnienie gazu (podstawowy wzór teorii kinetyczno-molekularnej),
* wyrazić wzór na ciśnienie gazu przez różne wielkości fizyczne (liczbę moli, masę pojedynczej cząsteczki, gęstość gazu itp.).
 | * wyprowadzić wzór na ciśnienie gazu w naczyniu zamkniętym.
 |
| 2 | Równanie stanu gazu doskonałego. Równanie Clapeyrona | * zapisać i objaśnić równanie stanu gazu doskonałego,
* zapisać i objaśnić równanie Clapeyrona.
 | * zapisać równanie Clapeyrona dla liczby moli n i liczby cząsteczek N (stała Boltzmanna).
 | * wyrazić średnią energię kinetyczną ruchu postępowego cząsteczek gazu doskonałego przez jego temperaturę T i stałą Boltzmanna.
 |
| 3 | Szczególne przemiany gazu doskonałego– Przemiana izotermiczna– Przemiana izochoryczna– Przemiana izobaryczna | * wymienić i opisać przemiany szczególne gazu doskonałego,
* sformułować prawa dla przemian szczególnych,
* przeliczyć temperaturę wyrażoną w skali Celsjusza na kelwiny i odwrotnie.
 | * otrzymać z równania Clapeyrona prawa rządzące szczególnymi przemianami gazu doskonałego,
* sporządzać i interpretować wykresy p(V), V(T) i p(T),
* każdą przemianę szczególną przedstawić w różnych układach współrzędnych.
 | * interpretować prawa gazów z punktu widzenia teorii kinetyczno-molekularnej,
* posługiwać się pojęciem współczynnika rozszerzalności objętościowej gazu,
* rozwiązywać problemy przez zastosowanie ilościowego opisu przemian gazu doskonałego.
 |
| 4 | Energia wewnętrzna gazu. Stopnie swobody | * zdefiniować energię wewnętrzną ciała i energię wewnętrzną gazu doskonałego,
* korzystać z informacji, że energia wewnętrzna danej masy danego gazu doskonałego zależy jedynie od jego temperatury, a zmiana energii wewnętrznej jest związana jedynie ze zmianą temperatury.
 | * zapisać wzór na zmianę energii wewnętrznej gazu doskonałego jako funkcję zmiany jego temperatury.
 | * posługiwać się pojęciem stopni swobody cząsteczek gazu,
* wyrazić wzór na całkowitą średnią energię kinetyczną cząsteczki (wszystkich rodzajów ruchu) przez liczbę stopni swobody cząsteczek gazów jedno-, dwu- i wieloatomowych.
 |
| 5 | Pierwsza zasada termodynamiki i jej zastosowanie do przemian gazowych | * posługiwać się pojęciem ciepła i przekazu ciepła,
* wypowiedzieć, zapisać i objaśnić pierwszą zasadę termodynamiki,
* korzystać z informacji, że pierwsza zasada termodynamiki jest zasadą zachowania energii układu,
* obliczać pracę objętościową na podstawie wykresu p(V) w prostych przypadkach,
* zapisać pierwszą zasadę termodynamiki dla przemian: izotermicznej, izochorycznej i izobarycznej.
 | * interpretować przemiany gazowe (w tym także adiabatyczną) z punktu widzenia pierwszej zasady termodynamiki.
 | * rozwiązywać problemy ilościowe z zastosowaniem pierwszej zasady termodynamiki do przemian gazowych.
 |
| 6 | Ciepło właściwe i ciepło molowe | * rozróżniać pojęcia ciepła właściwego i ciepła molowego.
 | * definiować pojęcie ciepła właściwego i ciepła molowego substancji,
* posługiwać się pojęciami ciepła molowego gazu w stałym ciśnieniu i ciepła molowego w stałej objętości i obliczać ich różnicę.
 | * wyprowadzić związek między Cp i CV (różnicę i stosunek),
* korzystać z informacji, że Cp/CV zależy od liczby stopni swobody cząsteczek.
 |
| 7 | Energia wewnętrzna jako funkcja stanu | * korzystać z informacji, że zmiana energii wewnętrznej podczas przejścia gazu między dwoma stanami nie zależy od procesu (tak jak praca i ciepło), tylko od stanu początkowego i końcowego.
 | * wyjaśnić znaczenie stwierdzenia, że energia wewnętrzna jest funkcją stanu gazu (ciała).
 | * zapisać ogólny wzór na zmianę energii wewnętrznej gazu, słuszny w każdym procesie,
* korzystać z powyższego wzoru podczas rozwiązywania problemów ilościowych.
 |
| 8 | Silniki cieplne. Odwracalny cykl Carnota | * opisać zasadę działania silnika cieplnego,
* wymienić przemiany, z których składa się cykl Carnota,
* posługiwać się pojęciem sprawności silnika cieplnego,
* korzystać z informacji, że nie całe ciepło pobrane ze źródła może być zamienione na pracę.
 | * zdefiniować sprawność silnika cieplnego,
* obliczać sprawność różnych cykli,
* sformułować drugą zasadę termodynamiki.
 | * posługiwać się pojęciem entropii układu i zmiany entropii,
* korzystać z informacji, że w procesach samorzutnych entropia układu wzrasta.
 |
| 9 | Przejścia fazowe | * opisać procesy: topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji, resublimacji,
* odróżniać wrzenie od parowania.
 | * zdefiniować ciepła przemian fazowych,
* sporządzać i interpretować odpowiednie wykresy,
* opisywać przemiany energii w przemianach fazowych.
 | * rozwiązywać ilościowe problemy dotyczące bilansu cieplnego z uwzględnieniem przemian fazowych.
 |
| 10 | Para nasycona i para nienasycona | * analizować wpływ zewnętrznego ciśnienia na temperaturę wrzenia cieczy.
 | * posługiwać się pojęciami pary nasyconej i pary nienasyconej,
* korzystać z informacji, że ciśnienie pary nasyconej można zwiększyć jedynie przez wzrost temperatury,
* korzystać z informacji, że do pary nienasyconej można w przybliżeniu stosować prawa gazowe.
 | * wyjaśnić, dlaczego ciśnienie pary nasyconej ze wzrostem temperatury wzrasta bardziej gwałtownie niż ciśnienie pary nienasyconej.
 |
| 11 | Rozszerzalność termiczna ciał | * omówić na przykładach zjawisko rozszerzalności termicznej ciał,
* obliczać zmiany objętości odpowiadające zmianom temperatury.
 | * zdefiniować współczynnik rozszerzalności liniowej ciał stałych oraz objętościowej ciał stałych i cieczy.
 | * podać (ewentualnie wyprowadzić) związek między współczynnikami rozszerzalności liniowej i objętościowej ciała stałego.
 |
| 12 | Transport energii przez przewodnictwo i konwekcję | * opisać zjawiska przewodzenia i konwekcji i podać przykłady praktycznego wykorzystania tych zjawisk,
* podać przykłady ciał, które są dobrymi przewodnikami ciepła.
 | * omówić doświadczenia pozwalające zbadać zjawisko przewodnictwa cieplnego ciał stałych, cieczy i gazów oraz sformułować wnioski wynikające z tych doświadczeń.
 | * objaśnić analogie między przewodzeniem ciepła i przewodzeniem prądu elektrycznego,
* opisać ilościowo zjawisko przewodnictwa cieplnego.
 |
| 9. Pole elektrostatyczne |
| 1 | Wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych | * wyjaśnić, co to znaczy, że ciało jest naelektryzowane,
* opisać oddziaływanie ciał naelektryzowanych,
* zapisać i objaśnić prawo Coulomba,
* wypowiedzieć i objaśnić zasadę zachowania ładunku,
* opisać i wyjaśnić sposoby elektryzowania ciał, posługując się zasadą zachowania ładunku.
 | * podać wartość ładunku elementarnego,
* objaśnić pojęcie przenikalności elektrycznej ośrodka,
* rozwiązywać zadania doświadczalne dotyczące elektryzowania ciał.
 | * rozwiązywać zadania z zastosowaniem prawa Coulomba.
 |
| 2 | Natężenie pola elektrostatycznego | * podać sens fizyczny natężenia pola elektrostatycznego w danym punkcie,
* przedstawić graficznie (za pomocą linii pola) pole centralne i jednorodne,
* odpowiedzieć na pytanie: „Od czego zależy natężenie pola centralnego w danym punkcie?”,
* opisać jakościowo (z wykorzystaniem zasady superpozycji pól) pole wytworzone przez wybrane układy ładunków.
 | * wypowiedzieć definicję natężenia pola,
* na podstawie definicji podać jednostkę natężenia pola w układzie SI,
* obliczać natężenie pola wytworzonego przez ładunek punktowy,
* obliczyć natężenie pola w różnych punktach symetralnej odcinka łączącego ładunki tworzące dipol elektryczny.
 | * sporządzać wykres E(r) dla pola wytworzonego przez ładunek punktowy,
* obliczyć natężenie pola wytworzonego przez wybrane układy ładunków.
 |
| 3 | Naelektryzowany przewodnik | * wyjaśnić działanie piorunochronu i klatki Faradaya,
* przedstawić graficznie pole wytworzone przez naelektryzowaną metalową kulkę,
* opisać jakościowo rozkład ładunku wprowadzonego na przewodnik o dowolnym kształcie.
 | * zaproponować doświadczalny sposób sprawdzenia rozkładu ładunku wewnątrz i na zewnątrz naładowanego przewodnika.
 | * przeprowadzić rozumowanie prowadzące do wniosku, że linie pola elektrostatycznego są w każdym punkcie prostopadłe do powierzchni naładowanego przewodnika.
 |
| 4 | Przewodnik w polu elektrostatycznym |  | * przedstawić graficznie pole elektrostatyczne wytworzone przez naelektryzowaną kulkę, do której zbliżono metalowy przedmiot.
 | * uzasadnić fakt, że wewnątrz przewodnika znajdującego się w zewnętrznym polu elektrostatycznym natężenie pola jest równe zeru.
 |
| 5 | Analogie między wielkościami opisującymi pola grawitacyjne i elektrostatyczne |  | * zapisać i objaśnić wzór na energię potencjalną ładunku w elektrostatycznym polu centralnym,
* podać definicję potencjału pola elektrostatycznego w danym punkcie,
* korzystać z ogólnego wzoru na pracę w polu elektrostatycznym (W = qU) do opisu zjawisk i ich zastosowań.
 | * wykorzystać analogie między opisem pola grawitacyjnego i pola elektrostatycznego do zapisania wzorami wielkości opisujących pole elektrostatyczne i pracę przy przemieszczaniu ładunku w tym polu,
* wykorzystać definicję potencjału do wyprowadzenia ogólnego wzoru na pracę w polu elektrostatycznym.
 |
| 6 | Pojemność elektryczna ciała przewodzącego | * zdefiniować pojemność przewodnika i jednostkę pojemności,
* odpowiedzieć na pytanie: „Od czego zależy pojemność przewodnika?”.
 |  |  |
| 7 | Kondensator | * objaśnić pojęcie kondensatora,
* odpowiedzieć na pytanie: „Od czego i jak zależy pojemność kondensatora płaskiego?”.
 | * objaśnić znaczenie współczynnika **0.
 | * wyjaśnić wpływ dielektryka na pojemność kondensatora,
* rozwiązywać zadania dotyczące pojemności kondensatora płaskiego,
* rozwiązywać zadania dotyczące łączenia kondensatorów.
 |
| 8 | Energia naładowanego kondensatora |  | * objaśnić, od czego i jak zależy energia naładowanego kondensatora.
 | * rozwiązywać zadania dotyczące energii kondensatora płaskiego.
 |
| 9 | Ruch naładowanej cząstki w polu elektrostatycznym | * analizować jakościowo ruch cząstki naładowanej w jednorodnym polu elektrostatycznym w przypadku, gdy:
* –
* –
* –
 | * opisać budowę i działanie lampy oscyloskopowej.
 | * przygotować prezentację na temat zastosowania lampy oscyloskopowej w oscylografach, elektrokardiografach, urządzeniach radarowych itp.
 |
| 10. Prąd stały |
| 1 | Prąd elektryczny jako przepływ ładunku. Natężenie prądu | * opisać zjawisko prądu elektrycznego w metalach,
* podać definicję natężenia prądu,
* sformułować pierwsze prawo Kirchhoffa i stosować je w rozwiązywaniu zadań.
 | * obliczać ładunek przepływający w obwodzie na podstawie wykresu zależności natężenia prądu od czasu.
 |  |
| 2 | Badanie zależności natężenia prądu od napięcia dla odcinka obwodu | * podać zależność natężenia prądu od przyłożonego napięcia w przewodnikach metalicznych (gdy można pominąć wpływ temperatury na natężenie prądu),
* podać definicję oporu elektrycznego odcinka obwodu i jego jednostki.
 | * opisać charakterystyki prądowo-napięciowe dla różnych odbiorników,
* opisać wpływ temperatury na opór przewodnika metalowego.
 | * oszacować współczynnik temperaturowy oporu na podstawie wykresu R(t),
* zaplanować doświadczenie, którego celem jest sporządzenie charakterystyki prądowo-napięciowej odbiornika i wyznaczenie oporu.
 |
| 3 | Łączenie szeregowe i równoległe odbiorników energii elektrycznej | * posługiwać się pojęciami: połączenie szeregowe, połączenie równoległe, opór zastępczy,
* podać wzory na opór zastępczy odbiorników połączonych szeregowo i równolegle i stosować je w rozwiązywaniu zadań,
* wyjaśnić rolę bezpieczników w domowej instalacji elektrycznej.
 | * wyprowadzić wzory na opory zastępcze,
* obliczać opór zastępczy dla połączeń mieszanych odbiorników,
* wykonywać obliczenia konieczne przy zmianie zakresu mierników elektrycznych.
 | * wyjaśnić, dlaczego wyznaczanie oporu za pomocą amperomierza i woltomierza jest zawsze obarczone błędem i jak stosować odpowiednie poprawki.
 |
| 4 | Zależność oporu przewodnika od jego długości i przekroju poprzecznego | * przedstawić ilościową zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego długości i pola przekroju poprzecznego,
* podać jednostki i sens fizyczny oporu właściwego materiału,
* podać przykłady dobrych przewodników prądu elektrycznego.
 | * zaplanować doświadczenie sprawdzające zależność oporu przewodnika od jego długości i pola przekroju poprzecznego.
 | * przedstawić rozumowanie doprowadzające do wniosku, jak opór przewodnika zależy od jego długości i pola przekroju poprzecznego.
 |
| 5 | Praca i moc prądu elektrycznego | * zapisać wzory na pracę i moc prądu elektrycznego,
* zapisać wzór na tzw. ciepło Joule'a.
 | * wyjaśnić, kiedy wszystkie wzory na pracę i moc prądu są sobie równoważne.
 | * rozwiązywać problemy ilościowe dotyczące mocy w odbiornikach połączonych szeregowo i równolegle.
 |
| 6 | Siła elektromotoryczna źródła energii elektrycznej | * opisać budowę ogniw galwanicznych,
* wyjaśnić pojęcie siły elektromotorycznej ogniwa.
 | * zdefiniować siłę elektromotoryczną ogniwa.
 |  |
| 7 | Prosty obwód zamknięty prądu stałego | * podać i wyjaśnić prawo Ohma dla zamkniętego obwodu,
* zaplanować doświadczenie, którego celem jest obserwacja zależności natężenia prądu w obwodzie od oporu zewnętrznego,
 |  | * wyprowadzić prawo Ohma dla zamkniętego obwodu z zasady zachowania energii.
 |
| 8 | Co wskazuje woltomierz dołączony do źródła siły elektromotorycznej? | * wyjaśnić, jaką wielkość wskazuje woltomierz dołączony do biegunów źródła w obwodzie otwartym i zamkniętym,
* wyjaśnić różnicę między siłą elektromotoryczną i napięciem pomiędzy biegunami (na podstawie prawa Ohma),
* wyjaśnić pojęcie oporu wewnętrznego ogniwa.
 | * zaplanować doświadczenie, którego celem jest sporządzenie wykresu zależności napięcia na końcach źródła od natężenia prądu.
 | * przedstawić na wykresie zależność U(I) i wyznaczyć z wykresu siłę elektromotoryczną ogniwa i jego opór wewnętrzny.
 |
| 9 | Wzrosty i spadki potencjału w obwodzie zamkniętym. Drugie prawo Kirchhoffa | * wypowiedzieć i zapisać drugie prawo Kirchhoffa dla oczka sieci,
* wyjaśnić konwencję znaków w zapisie drugiego prawa Kirchhoffa.
 |  | * prześledzić wzrosty i spadki potencjału w obwodzie zamkniętym (oczku).
 |
| 10 | Przykłady stosowania drugiego prawa Kirchhoffa |  | * przedstawić bilans energii w obwodzie zamkniętym zawierającym tzw. elementy czynne (np. akumulator lub silnik elektryczny).
 | * rozwiązywać problemy ilościowe z wykorzystaniem praw Kirchhoffa.
 |
| 11. Pole magnetyczne. Elektromagnetyzm |
| 1 | Magnesy trwałe. Pole magnetyczne magnesu | * przedstawić graficznie pole magnetyczne magnesu trwałego.
 |  |  |
| 2 | Przewodnik z prądem w polu magnetycznym | * opisać i wyjaśnić doświadczenie Oersteda.
 |  |  |
| 3 | Wektor indukcji magnetycznej | * podać cechy siły elektrodynamicznej,
* stosować wzór na wartość siły elektrodynamicznej dla przypadku, gdy ,
* podać cechy wektora indukcji magnetycznej i jej jednostkę.
 | * zdefiniować indukcję magnetyczną,
* zdefiniować jednostkę indukcji magnetycznej,
* określić wartość, kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej w konkretnych przypadkach.
 | * przedyskutować zależność wartości siły elektrodynamicznej od kąta między wektorem  i przewodnikiem,
* rozwiązywać problemy związane z oddziaływaniem pola magnetycznego na przewodnik z prądem.
 |
| 4 | Naładowana cząstka w polu magnetycznym. Siła Lorentza. Cyklotron | * podać cechy siły Lorentza,
* stosować wzór na wartość siły Lorentza dla przypadku, gdy .
 | * określić wartość, kierunek i zwrot siły Lorentza w konkretnych przypadkach,
* opisać ruch naładowanej cząstki w polu magnetycznym dla przypadku .
 | * przedyskutować zależność wartości siły Lorentza od kąta między wektorami ,
* przedyskutować ruch naładowanej cząstki w polu magnetycznym w zależności od kąta między wektorami ,
* przedstawić zasadę działania cyklotronu i jego zastosowanie,
* rozwiązywać problemy związane z oddziaływaniem pola magnetycznego na poruszającą się cząstkę naładowaną.
 |
| 5 | Pole magnetyczne przewodników z prądem | * opisać i przedstawić graficznie pole magnetyczne przewodnika prostoliniowego, przewodnika kołowego i zwojnicy.
 |  | * opisać wzajemne oddziaływania przewodników z prądem i podać definicję ampera.
 |
| 6 | Silnik elektryczny |  | * objaśnić zasadę działania silnika elektrycznego.
 |  |
| 7 | Właściwości magnetyczne substancji | * podać przykłady zastosowania ferromagnetyków.
 | * jakościowo opisać właściwości magnetyczne substancji.
 |  |
| 8 | Zjawisko indukcji elektromagnetycznej | * objaśnić, na czym polega zjawisko indukcji elektromagnetycznej i podać warunki jego występowania,
* podać przykładowe sposoby wzbudzania prądu indukcyjnego,
* objaśnić pojęcie strumienia magnetycznego i podać jego jednostkę,
* posługiwać się pojęciem strumienia magnetycznego.
 | * zapisać i przedyskutować wzór na strumień wektora indukcji magnetycznej,
* obliczać strumień magnetyczny.
 |  |
| 9 | Siła elektromotoryczna indukcji | * odpowiedzieć na pytanie: „Od czego zależy siła elektromotoryczna indukcji?”,
* poprawnie interpretować prawo indukcji elektromagnetycznej Faradaya.
 | * wyjaśnić, dlaczego między końcami przewodnika poruszającego się w polu magnetycznym prostopadle do linii pola powstaje napięcie elektryczne,
* sporządzać wykresy (t) i **(t),
* poprawnie interpretować wyrażenie na siłę elektromotoryczną indukcji.
 | * wyprowadzić wzór na napięcie powstające między końcami przewodnika poruszającego się w polu magnetycznym prostopadle do linii pola.
 |
| 10 | Reguła Lenza | * stosować regułę Lenza.
 |  |  |
| 11 | Zjawisko samoindukcji | * objaśnić, na czym polega zjawisko samoindukcji i podać warunki jego występowania,
* odpowiedzieć na pytanie: „Od czego zależy współczynnik samoindukcji zwojnicy?”,
* podać jednostkę indukcyjności.
 | * poprawnie interpretować wyrażenie na siłę elektromotoryczną samoindukcji.
 |  |
| 12 | Prąd zmienny | * wymienić wielkości opisujące prąd przemienny.
 | * objaśnić zasadę działania prądnicy prądu przemiennego,
* posługiwać się wielkościami opisującymi prąd przemienny,
* obliczać pracę i moc prądu przemiennego.
 | * wyprowadzić wzór na ** dla prądnicy prądu przemiennego.
 |
| 13 | Transformator |  | * objaśnić zasadę działania transformatora,
* podać przykłady zastosowania transformatora,
* wyjaśnić pojęcie ciepła Joule’a.
 | * wyjaśnić, dlaczego przesyłanie energii elektrycznej wiąże się z jej stratami,
* przygotować prezentację na temat przesyłania energii elektrycznej na duże odległości.
 |
| **12. Optyka** |
| 1 | Zjawiska odbicia i załamania światła | * zdefiniować bezwzględny współczynnik załamania,
* objaśnić, na czym polega zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia,
* wymienić warunki, w których zachodzi całkowite wewnętrzne odbicie.
 | * zapisać i objaśnić związek względnego współczynnika załamania światła na granicy dwóch ośrodków z bezwzględnymi współczynnikami załamania tych ośrodków,
* zdefiniować kąt graniczny,
* wymienić przykłady praktycznego wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia,
* opisać przejście światła przez płytkę równoległościenną z wykorzystaniem prawa załamania,
* opisać przejście światła przez pryzmat z wykorzystaniem prawa załamania.
 | * zaplanować i wykonać objaśnić, na czym polega zjawisko odbicia światła,
* sformułować i stosować prawo odbicia,
* wyjaśnić zjawisko rozpraszania światła,
* opisać zjawisko załamania światła,
* zapisać i objaśnić prawo załamania światła i doświadczenie pokazujące zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia,
* wyjaśnić zasadę działania światłowodu i podać przykłady jego zastosowania.
 |
| 2 | Zwierciadła | * wymienić cechy obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim,
* omówić podział zwierciadeł kulistych na wklęsłe i wypukłe,
* objaśnić pojęcia: ognisko, ogniskowa, promień krzywizny, oś optyczna zwierciadła.
 | * wykonać konstrukcję obrazu w zwierciadle płaskim,
* zapisać równanie zwierciadła i poprawnie z niego korzystać,
* zapisać i objaśnić wzór na powiększenie obrazu,
* wykonać konstrukcje obrazów w zwierciadłach kulistych i wymienić ich cechy.
 | * narysować wykres funkcji y(x) dla zwierciadła wklęsłego i podać interpretację tego wykresu,
* wymienić i omówić praktyczne zastosowania zwierciadeł.
 |
| 3 | Soczewki | * opisać rodzaje soczewek,
* objaśnić pojęcia: ognisko, ogniskowa, promień krzywizny, oś optyczna soczewki,
* objaśnić pojęcie zdolności skupiającej soczewki,
* obliczać zdolność skupiającą soczewki.
 | * zapisać wzór informujący, od czego zależy ogniskowa soczewki i poprawnie go zinterpretować,
* obliczać zdolność skupiającą układów cienkich stykających się soczewek,
* sporządzać konstrukcje obrazów w soczewkach i wymienić cechy obrazu w każdym przypadku,
* zapisać i zinterpretować równanie soczewki,
* objaśnić działanie oka jako przyrządu optycznego.
 | * objaśnić zasadę działania lupy,
* korzystać z równania soczewki do rozwiązywania problemów,
* rozwiązywać problemy jakościowe i ilościowe związane z praktycznym wykorzystywaniem soczewek,
* przygotować prezentację na jeden z tematów:
* – Wady wzroku i sposoby ich korygowania,
* – Zastosowania soczewek i ich układów w przyrządach optycznych,
* – Budowa i zasada działania mikroskopu optycznego.
 |
| * 4
 | Rozszczepienie światła białego w pryzmacie | * opisać i wyjaśnić zjawisko rozszczepienia świata białego.
 |  |  |
| * 13. Dualna natura promieniowania i materii
 |
| 1 | Fale elektromagnetyczne | * omówić widmo fal elektromagnetycznych,
* podać źródła fal z poszczególnych zakresów długości;
* omówić zastosowanie fal elektromagnetycznych z poszczególnych zakresów długości.
 |  | * opisać powstawanie fal elektromagnetycznych w obwodach LC,
* wyjaśnić, dlaczego obwód LC nazywamy obwodem drgań elektrycznych,
* wskazać analogię drgań elektrycznych w obwodzie LC do drgań mechanicznych,
* wyjaśnić, na czym polega zjawisko rezonansu elektromagnetycznego.
 |
| 2 | Światło jako fala elektromagnetyczna | * opisać jedną z metod pomiaru wartości prędkości światła,
* opisać zjawisko rozszczepienia światła,
* opisać zjawiska dyfrakcji i interferencji światła,
* opisać siatkę dyfrakcyjną i posługiwać się pojęciem stałej siatki,
* podać przykłady praktycznego wykorzystywania zjawiska polaryzacji.
 | * wyjaśnić, na czym polegają zjawiska dyfrakcji i interferencji światła,
* posługiwać się pojęciem spójności fal,
* porównać obrazy otrzymane na ekranie po przejściu przez siatkę dyfrakcyjną światła monochromatycznego i światła białego,
* zapisać wzór wyrażający zależność położenia prążka n-tego rzędu od długości fali i odległości między szczelinami i poprawnie go zinterpretować,
* objaśnić zjawisko polaryzacji światła (jakościowo),
* wymienić sposoby polaryzowania światła.
 | * rozwiązywać problemy z zastosowaniem zależności dsin** = n,
* posługiwać się pojęciem kąta Brewstera.
 |
| 3 | Zjawisko fotoelektryczne | * wyjaśnić, na czym polega zjawisko fotoelektryczne,
* posługiwać się pojęciem pracy wyjścia elektronu z metalu,
* sformułować warunek zajścia efektu fotoelektrycznego dla metalu o pracy wyjścia W,
* podać przykłady zastosowania fotokomórki,
* zapisać i zinterpretować wzór na energię kwantu.
 | * odpowiedzieć na pytania:
* – Od czego zależy energia kinetyczna fotoelektronów?
* – Od czego zależy liczba fotoelektronów wybitych z metalu w jednostce czasu?
* wyjaśnić zjawisko fotoelektryczne na podstawie kwantowego modelu światła,
* napisać i objaśnić wzór na energię kinetyczną fotoelektronów,
* narysować i objaśnić wykres zależności energii kinetycznej fotoelektronów od częstotliwości (dla kilku metali).
 | * narysować i omówić charakterystykę prądowo-napięciową fotokomórki,
* omówić doświadczenia dotyczące badania efektu fotoelektrycznego i wynikające z nich wnioski,
* rozwiązywać zadania dotyczące zjawiska fotoelektrycznego,
* przygotować prezentację pt. „Narodziny fizyki kwantowej”.
 |
| 4 | Emisja i absorpcja promieniowania elektromagnetycznego | * rozróżnić widmo ciągłe i widmo liniowe,
* rozróżnić widmo emisyjne i absorpcyjne,
* opisać widmo promieniowania ciał stałych i cieczy,
* opisać widma gazów jednoatomowych i par pierwiastków,
* opisać szczegółowo widmo atomu wodoru,
* objaśnić wzór Balmera,
* opisać metodę analizy widmowej,
* podać przykłady zastosowania analizy widmowej,
* wyjaśnić różnice między widmem emisyjnym i absorpcyjnym,
* posługiwać się pojęciem atomu w stanie podstawowym i w stanie wzbudzonym,
* wyjaśnić, jak powstają linie Fraunhofera w widmie słonecznym,
* wyjaśnić pojęcie ciała doskonale czarnego.
 | * sformułować i zapisać postulaty Bohra,
* obliczyć całkowitą energię elektronu w atomie wodoru,
* wyjaśnić, jak powstają serie widmowe (na podstawie modelu Bohra atomu wodoru),
* zamienić energię wyrażoną w dżulach na energię wyrażoną w elektronowoltach,
* obliczyć długości i częstotliwości fal odpowiadających liniom widzialnej części widma atomu wodoru,
* objaśnić uogólniony wzór Balmera,
* objaśnić prawo Stefana-Boltzmana,
* objaśnić prawo Wiena.
 | * wykazać zgodność wzoru Balmera z modelem Bohra budowy atomu wodoru,
* wyjaśnić, dlaczego nie można wytłumaczyć powstawania liniowego widma atomu wodoru na gruncie fizyki klasycznej,
* wyjaśnić, dlaczego model Bohra atomu wodoru był modelem „rewolucyjnym”,
* wyjaśnić, dlaczego model Bohra jest do dziś wykorzystywany do intuicyjnego wyjaśniania niektórych wyników doświadczalnych,
* wyjaśnić, co to znaczy, że światło ma naturę dualną,
* posługiwać się prawami Stefana-Boltzmana i Wiena.
 |
| 5 | Promieniowanie rentgenowskie | * opisać właściwości promieni X,
* wymienić przykłady zastosowania promieniowania rentgenowskiego.
 | * opisać widmo promieniowania rentgenowskiego,
* wyjaśnić sposób powstawania promieniowania o widmie ciągłym (promieniowania hamowania),
* wyjaśnić sposób powstawania promieniowania o widmie liniowym (promieniowania charakterystycznego).
 | * wyjaśnić, jak powstaje krótkofalowa granica widma promieniowania hamowania **min,
* wyprowadzić wzór na **min,
* omówić zjawisko dyfrakcji promieni X na kryształach,
* omówić zjawisko Comptona,
* wyjaśnić, co to znaczy, że promieniowanie rentgenowskie ma naturę dualną.
 |
| 6 | Fale materii | * objaśnić wzór na długość fali de Broglie’a.
 | * podać treść hipotezy de Broglie’a,
* zapisać i zinterpretować wzór na długość fali de Broglie’a,
* obliczyć długość fali de Broglie’a dla elektronu o podanej energii kinetycznej,
* wyjaśnić, dlaczego nie obserwuje się fal materii dla obiektów makroskopowych,
* oszacować długość fal materii dla obiektów mikroskopowych i obiektów makroskopowych,
* wyjaśnić, dlaczego właściwości falowe obiektów mikroskopowych (cząstek) mogą być zaobserwowane w eksperymentach, a nie obserwuje się właściwości falowych obiektów makroskopowych.
 | * omówić wyniki doświadczenia Davissona i Germera (rozpraszanie elektronów na krysztale),
* przedstawić problem interpretacji fal materii,
* omówić zastosowanie falowych właściwości cząstek (badanie kryształów, mikroskop elektronowy),
* przygotować prezentację na jeden z tematów:
* – Interferencja fal materii na dwóch szczelinach,
* – Interferencja pojedynczych elektronów,
* – Dualizm kwantowo-falowy w przyrodzie.
 |
| 14. Modele przewodnictwa elektrycznego |
| 1 | Metale | * podać przykład przewodnika, półprzewodnika i izolatora,
* omówić zależność właściwości elektrycznych substancji od obecności elektronów swobodnych,
* omówić podział ciał na przewodniki, izolatory i półprzewodniki ze względu na zależność ich oporu właściwego od temperatury,
* opisać budowę półprzewodników samoistnych i półprzewodników domieszkowych,
* opisać zastosowanie diody półprzewodnikowej.
 | * wyjaśnić, dlaczego opór półprzewodników maleje ze wzrostem temperatury,
* wyjaśnić, dlaczego domieszkuje się półprzewodniki,
* opisać półprzewodniki typu n i typu p,
* omówić zjawiska występujące na złączu n-p,
* omówić budowę działania diody półprzewodnikowej.
 | * przygotować prezentację na temat zastosowań półprzewodników.
 |
| 2 | Półprzewodniki |
| 3 | Ciecze |
| * Aneks 3. Doświadczenia
 |
| 1 | Badanie ruchu wahadła | * odczytywać wskazania przyrządów pomiarowych, dokładność przyrządu,
* przygotować zestaw doświadczalny według instrukcji,
* wykonać samodzielnie kolejne etapy doświadczenia,
* sporządzić tabelę wyników pomiaru,
* obliczyć wartości średnie wielkości mierzonych,
* sporządzić odpowiedni układ współrzędnych (podpisać i wyskalować osie, zaznaczyć jednostki wielkości fizycznych),
* zaznaczyć w układzie współrzędnych punkty pomiarowe wraz z niepewnościami,
* zapisać wynik pomiaru w postaci x ± Δx.
 | * obliczyć niepewność względną pomiaru,
* oszacować niepewność pomiaru pośredniego metodą najmniej korzystnego przypadku,
* przedstawić graficznie wyniki pomiarów wraz z niepewnościami,
* dopasować graficznie prostą do punktów pomiarowych i ocenić trafność tego postępowania,
* odczytać z dopasowanego graficznie wykresu współczynnik kierunkowy prostej,
* podać przyczyny ewentualnych błędów systematycznych,
* zaproponować sposób postępowania pozwalający uniknąć błędów systematycznych,
* oszacować wielkość błędów systematycznych,
* ocenić krytycznie, czy otrzymany wynik doświadczenia jest realny,
* samodzielnie sformułować wnioski wynikające z doświadczenia.
 | * dopasować prostą do wyników pomiarów,
* obliczyć współczynnik kierunkowy prostej dopasowanej do punktów pomiarowych,
* obliczyć odchylenie standardowe pojedynczego pomiaru,
* obliczyć odchylenie standardowe średniej dla każdej serii pomiarów,
* podać wynik pomiaru w postaci x ± Δx,
* ocenić, czy niepewność pomiaru jest niepewnością systematyczną,
* samodzielnie zaproponować metodę wyznaczenia wielkości fizycznej.
 |
| 2 | Wyznaczanie ciepła właściwego metalu na podstawie bilansu cieplnego |
| 3 | Wyznaczanie charakterystyk prądowo-napięciowych opornika, żarówki i diody |
| 4 | Badanie drgań struny |
| 5 | Obserwacja dyfrakcji światła |
| 6 | Badanie zjawiska załamania światła |
| 7 | Badanie obrazów optycznych otrzymanych za pomocą soczewek |

1. **SPOSOBY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIÓW**

## WYMAGANIA NA ZAJĘCIACH (na podstawie STATUTU XII LO, Rozdział 3)

1. Uczeń posiada na lekcji zeszyt, podręcznik oraz inne wymagane przez nauczyciela pomoce dydaktyczne.
2. Uczeń, jako osoba odpowiedzialna za swoją edukację i świadoma znaczenia wykształcenia, prowadzi zeszyt
w najbardziej efektywny dla siebie sposób, w zależności od stylu uczenia się i osobistych potrzeb. Zeszyt nie stanowi przedmiotu oceny.
3. Uczeń nie posiada przy sobie telefonu komórkowego w czasie zajęć edukacyjnych. Dopuszcza się używania telefonu komórkowego i innych urządzeń rejestrujących obraz i dźwięk w czasie zajęć edukacyjnych za zgodą nauczyciela, a poza nimi zgodnie z normami kulturalnego zachowania.
4. Uczeń na zajęciach edukacyjnych ma opanowany materiał minimum z trzech ostatnich lekcji i dostosowuje się do innych wymagań nauczyciela.

NIEPRZYGOTOWANIE, BRAK ZADANIA

1. Uczeń może, bez podania przyczyn, zgłosić nieprzygotowanie do zajęć:
	* raz w semestrze do lekcji przedmiotu realizowanego w wymiarze do trzech godzin tygodniowo,
	* dwa razy dla przedmiotu o większej liczbie godzin.
2. Nieprzygotowanie:
	* powinno być zgłoszone przed lekcją lub na początku lekcji w formie ustalonej przez nauczyciela, zwalnia ono z obowiązku odpowiedzi ustnej na ocenę lub niezapowiedzianej wcześniej pracy pisemnej.
	* nie można zgłosić nieprzygotowania przed lekcją, na której ma być zapowiedziana z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem praca pisemna, powtórka, ćwiczenie lub inna forma sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczniów.
3. Brak zadania jest równoznaczny z nieprzygotowaniem do lekcji.
4. Zgłoszenie nieprzygotowania nauczyciel odnotowuje w dzienniku z datą dzienną.
5. Ustala się następujący system oznaczeń w dziennikach lekcyjnych:
	* np – nieprzygotowanie do lekcji,
	* nb – nieobecność na lekcji (z datą dzienną), na której przewidziano sprawdzenie wiadomości i umiejętności.
6. Uczeń ma prawo do zwolnienia ze wszystkich form sprawdzania osiągnięć edukacyjnych z powodu przygotowywania się do etapu okręgowego (centralnego) olimpiady w okresie dwóch tygodni przed terminem eliminacji.
7. Uczniowie biorący udział w imprezach szkolnych organizowanych wieczorem są zwolnieni następnego dnia
z pytania na oceny i niezapowiedzianych wcześniej prac pisemnych, ale tylko z tych przedmiotów, które odbywały się w dniu imprezy.
8. Uczeń, który z przyczyn usprawiedliwionych nie był obecny na zajęciach szkolnych przez co najmniej tydzień, ma prawo być zwolniony z pytania na oceny przez trzy dni po powrocie do szkoły. Przed lekcją uczeń ma obowiązek poinformować nauczyciela o nieprzygotowaniu. Tylko pod tym warunkiem uczeń jest zwolniony
z odpowiedzi.

SPOSOBY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIÓW

1. Ocenianie wiedzy i umiejętności uczniów dokonywane jest przez każdego nauczyciela systematycznie.
2. Pierwsza ocena bieżąca jest ustalana najpóźniej do końca października. Ocenianie następuje w warunkach zapewniających obiektywność oceny i obejmuje różne formy wynikające ze specyfiki zajęć edukacyjnych.
3. Oceny są jawne dla ucznia i jego rodziców.
4. Ustalone przez nauczyciela oceny bieżące są wpisywane do dziennika lekcyjnego z odpowiednią datą dzienną, kolor ocen dowolnie ustala nauczyciel.
5. Sprawdzanie wiedzy i umiejętności przybiera następujące formy:
* **odpowiedź ustna**:
* **odpowiedź z trzech ostatnich tematów lekcji** - przy kontroli ustnej, nauczyciel wystawia ocenę
w sposób elastyczny biorąc pod uwagę m.in. stopień trudności rozwiązywanych zadań, trafność doboru metod rozwiązania, poprawne posługiwanie się językiem fizyki, tempo pracy, samodzielność, liczbę popełnionych błędów;
* **praca w grupach, projekt** których efektem jest stworzenie przez uczniów ustnej wypowiedzi na dany temat.
* **praca pisemna:**
* **kartkówka** – zapowiadana lub nie, obejmująca materiał z trzech ostatnich tematów i trwająca co najwyżej 15 minut;
* **sprawdzian**  – zapowiadany z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem, obejmujący jedną partię materiału;
* **praca klasowa** – dłuższy sprawdzian trwający dwie jednostki lekcyjne z jednej lub większej partii materiału, zapowiadany z co najmniej dwutygodniowym wyprzedzeniem;
* **szkolny test kompetencji po danej klasie**, odbywający się najczęściej na przełomie maja i czerwca każdego roku szkolnego, zapowiadany z co najmniej dwutygodniowym wyprzedzeniem, obejmujący treści z całego roku szkolnego;
* w klasie trzeciej dodatkowo: **szkolna matura próbna, sprawdziany powtórkowe** zapowiadane z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem;
* **praca w grupach, projekt** których efektem jest stworzenie wspólnej pracy uczniów w formie pisemnej.
* **karty pracy** – karty pracy ucznia, które pozwalają utrwalić treści wprowadzone na lekcji.
* **sprawdzian śródroczny i sprawdzian roczny**  - sprawdziany pisane na koniec pierwszego okresu lub na koniec całego roku szkolnego, przez osoby podwyższające ocenę śródroczną, roczną.
1. Obowiązkiem ucznia jest przystąpienie do wszystkich prac pisemnych.
2. W klasie trzeciej sprawdziany powtórkowe, szkolna matura próbna są obowiązkowe.
3. Prace pisemne sprawdzane są w następującej skali:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| niedostateczny | (0%, 40%) |
| dopuszczający | ⟨40%, 50%)  |
| dostateczny | ⟨50%, 70%) |
| dobry | ⟨70%, 85%) |
| bardzo dobry | ⟨85%, 100%⟩ |
| celujący | bardzo dobry + zadanie dodatkowe\* |
|  |  |
| \*zadanie dodatkowe – zadanie o podwyższonym stopniu trudności, nie wykraczające poza wymagania wynikającez realizowanego programu nauczania matematyki. |

1. W wyjątkowych sytuacjach (np. klasy, których matematyka nie jest mocną stroną, prace pisemne obejmujące dużą partię materiału) nauczyciel ma prawo zmiany tego zakresu.
2. Jeśli uczeń podczas pracy pisemnej posługuje się niedopuszczalnymi środkami lub sposobami, to nauczyciel może zarządzić ponowne sprawdzenie wiadomości, obniżyć ocenę lub przerwać pracę pisemną, wstawiając jednocześnie ocenę niedostateczną.
3. W pracach pisemnych nie wolno używać ołówka, korektora i koloru czerwonego. Część pracy napisana ołówkiem nie jest brana pod uwagę.
4. Jeśli uczeń był nieobecny na wcześniej zapowiedzianej pracy pisemnej nauczyciel wpisuje „0” do dziennika lekcyjnego z tej pracy i wyznacza dla niego termin dodatkowy (bez zachowania warunków tygodniowego lub dwutygodniowego wyprzedzenia), może to być termin pracy pisemnej poprawkowej. W przypadku gdy uczeń nie przystąpi do pracy pisemnej w terminie dodatkowym z przyczyn nieusprawiedliwionych, nauczyciel ma prawo wpisać ocenę niedostateczną z tej pracy pisemnej.
5. Nauczyciel ma prawo odmówić poprawy oceny niedostatecznej wynikającej z sytuacji opisanej w punkcie 7.
6. W ciągu dnia przeprowadza się tylko jeden sprawdzian pisemny obejmujący wiadomości z więcej niż trzech ostatnich lekcji.
7. W ciągu tygodnia przeprowadza się w klasie co najwyżej trzy sprawdziany pisemne z zajęć prowadzonych w systemie klasowo-lekcyjnym, z których każdy obejmuje zakres materiału większy niż z trzech ostatnich lekcji.
8. Nauczyciel po zapowiedzeniu pracy pisemnej ma obowiązek dokonania odpowiedniego wpisu do terminarza dziennika elektronicznego.
9. Jeżeli zapowiedziana praca pisemna nie odbędzie się w danym dniu z przyczyn losowych (np. nieobecność nauczyciela, odwołane zajęcia), zostaje ona automatycznie przeniesiona na najbliższe zajęcia z danego przedmiotu i nie jest ponownie zapowiadana.
10. Do dziennika lekcyjnego wpisywane są: ocena z pracy pisemnej oraz ocena z poprawy tej pracy w formie dopuszczalnej przez dziennik elektroniczny, czyli w kwadratowych nawiasach np. [1, 3]. Podczas wystawiania oceny śródrocznej lub rocznej nauczyciel bierze pod uwagę obydwie oceny.
11. Prace pisemne są poprawiane przez nauczyciela w ciągu dwóch tygodni roboczych, omówione na lekcji i dane uczniom do wglądu. Następnie umieszcza się je w teczce ucznia. Uczeń nie ma prawa wynosić teczki, ani prac w niej zawartych z sali lekcyjnej. Teczka stanowi dokumentację szkolną nauczyciela.
12. Po przekroczeniu terminu dwóch tygodni przez nauczyciela, wpisuje on ocenę do dziennika tylko za zgodą ucznia. Termin dwóch tygodni może być zwiększony w przypadku dłuższej nieobecności nauczyciela.
13. Na wniosek ucznia lub jego rodziców, sprawdzone i ocenione pisemne prace kontrolne ucznia są udostępniane uczniowi lub jego rodzicom podczas cotygodniowych dyżurów nauczyciela, podczas zebrań rodziców lub w innym terminie po wcześniejszym ustaleniu z nauczycielem.
14. Prac pisemnych udostępnionych do wglądu nie kseruje się ani w żaden inny sposób nie kopiuje (chyba, że w uzasadnionych sytuacjach nauczyciel postanowi inaczej). Sprawdzonych prac pisemnych uczniów nie wynosi się poza teren Szkoły. Rodzic potwierdza podpisem wraz z datą zapoznanie się z pracą pisemną.
15. Na dwa tygodnie przed radą klasyfikacyjną nie przeprowadza się prac pisemnych dłuższych niż 15 minut,

3) **praca domowa**.

POPRAWIANIE OCEN BIEŻĄCYCH.

1. **Nie poprawia się ocen uzyskanych z następujących prac pisemnych: sprawdzian śródroczny, sprawdzian roczny, szkolny test kompetencji po danej klasie oraz szkolna matura próbna.**
2. Uczeń, który otrzymał bieżącą ocenę niedostateczną lub ocenę pozytywną niesatysfakcjonującą go, może ją w ciągu dwóch tygodni poprawić – zabiegając o to samodzielnie, pod warunkiem, że nie jest to ocena z pracy pisemnej wymienionej w pkt 1. Termin poprawy ustala nauczyciel. Niedopuszczalne jest poprawianie wszystkich ocen pod koniec danego okresu roku szkolnego, kiedy zbliża się klasyfikacja.
3. Prawo do poprawy oceny bieżącej przysługuje uczniowi jeden raz dla każdej z ocen, chyba że nauczyciel postanowi inaczej.
4. Na wniosek ucznia lub jego rodziców nauczyciel uzasadnia ustaloną ocenę. Uzasadnienia dokonuje się w formie informacji ustnej, a na życzenie rodziców, informacji pisemnej.
5. Jeśli uczeń uważa, że został potraktowany niesprawiedliwie przez nauczyciela, ma prawo:
* zwrócić się do tego nauczyciela z prośbą o wyjaśnienie;.
* przeprowadzić rozmowę w tej sprawie z wychowawcą, psychologiem, pedagogiem lub Dyrektorem Szkoły.
1. Do dziennika lekcyjnego wpisywane są obydwie oceny w formie dopuszczalnej przez dziennik elektroniczny, czyli w kwadratowych nawiasach np. [1, 3]. Podczas wystawiania oceny śródrocznej lub rocznej nauczyciel bierze pod uwagę obydwie oceny.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

1. **WARUNKI I TRYB UZYSKANIA OCENY ROCZNEJ WYŻSZEJ NIŻ PRZEWIDYWANA
Z FIZYKI**

KLASYFIKACJA ŚRÓDROCZNA I ROCZNA.

1. Na dwa tygodnie przed rocznym (śródrocznym) klasyfikacyjnym posiedzeniem Rady Pedagogicznej, nauczyciele ustalają przewidywane dla ucznia oceny klasyfikacyjne z matematyki, poprzez wpis tych ocen do dziennika lekcyjnego.
2. Na ocenę przedmiotową nie wpływa zachowanie ucznia, jego poglądy i przekonania.
3. Ocen śródrocznych i rocznych nie ustala się na podstawie średniej arytmetycznej, czy średniej ważonej. Podczas oceniania nauczyciel uwzględnia m.in. możliwości matematyczne ucznia, wkład jego pracy, specjalne wymagania edukacyjne, orzeczenia z poradni oraz stosunek do obowiązków szkolnych.
4. Oceny klasyfikacyjne śródroczne i roczne ustalane są na podstawie ocen bieżących z co najmniej dwóch różnych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w jednym okresie.
5. Oceny klasyfikacyjne śródroczne i roczne ustalane są na podstawie co najmniej trzech ocen bieżących, a w przypadku zajęć realizowanych w wymiarze jednej godziny tygodniowo co najmniej dwóch w okresie.
6. Ocena śródroczna i roczna wystawiana jest na podstawie ocen bieżących, uzyskanych przez ucznia odpowiednio:
* ocena śródroczna - w trakcie pierwszego okresu,
* ocena roczna – całego roku szkolnego.
1. Poszczególnym formom oceniania nadaje się różną ważność. Najważniejsze są formy pisemne, ponieważ egzamin maturalny ma właśnie taką formę. Następnie oceny z odpowiedzi ustnych i kartkówek, pozostałe oceny mają charakter wspomagający.
2. Oceny śródroczne i roczne ustala się według następującej skali:
3. śródroczne:
* stopień celujący (cel) 6,
* stopień bardzo dobry (bdb) +5,5,-5,
* stopień dobry (db) +4,4,-4,
* stopień dostateczny (dst) +3,3,-3,
* stopień dopuszczający (dop) +2,2,-2,
* stopień niedostateczny (ndst) +1,1.
1. roczne:
* stopień celujący (cel) 6,
* stopień bardzo dobry (bdb) 5,
* stopień dobry (db) 4,
* stopień dostateczny (dst) 3,
* stopień dopuszczający (dop) 2,
* stopień niedostateczny (ndst) 1.
1. Uczeń zostaje poinformowany o przewidywanej ocenie przez nauczyciela prowadzącego dane zajęcia, a jego rodzic na ostatnim w danym okresie zebraniu przez wychowawcę klasy.
2. Uczniowie i rodzice nieobecni na spotkaniach informacyjnych samodzielnie dowiadują się o przewidywanych ocenach u poszczególnych nauczycieli lub wychowawcy klasy.
3. Zastrzega się, że przewidywane oceny mogą ulec zmianie.
4. Uczeń może starać się o wyższą o jeden stopień ocenę śródroczną lub roczną, jeżeli proponując ocenę nauczyciel postawił przy niej znak „+” np. uczeń, który uzyskał ocenę przewidywaną „3+” może starać się o podwyższenie jej do oceny „4”.
5. Podwyższenie oceny śródrocznej polega na napisaniu przez ucznia **sprawdzianu śródrocznego** obejmującego materiał zrealizowany w pierwszym okresie danego roku szkolnego. Podwyższenie oceny następuje wtedy, gdy sprawdzian napisany jest co najmniej na ocenę o którą ubiega się uczeń. Sprawdzianu śródrocznego nie można poprawiać.
6. Forma podwyższenia oceny rocznej zależy od nauczyciela. Może to być:
* napisanie **sprawdzianu rocznego** obejmującego:
	+ w klasie pierwszej i drugiej i – całość materiału realizowanego w danym roku szkolnym;
	+ w klasie trzeciej – cały materiał przewidziany dla III etapu edukacyjnego.

Podwyższenie oceny następuje wtedy, gdy sprawdzian roczny napisany jest co najmniej na ocenę o którą ubiega się uczeń. Sprawdzianu rocznego nie można poprawiać.

* napisanie **szkolnego testu kompetencji po danej klasie.** Podwyższenie oceny następuje wtedy, gdy test kompetencji napisany jest co najmniej na ocenę o którą ubiega się uczeń. Szkolnego testu kompetencji nie można poprawiać.
1. Uczeń lub jego rodzic może zwrócić się do nauczyciela o ustalenie wyższej oceny rocznej (śródrocznej) niż przewidywana. Nauczyciel prowadzący dokonuje analizy zasadności wniosku. W oparciu o tę analizę ocenę może podwyższyć lub utrzymać.
2. Oceny śródroczne i roczne z matematyki muszą być wystawione najpóźniej na jeden dzień przed klasyfikacyjnym posiedzeniem Rady Pedagogicznej.

WYRÓWNYWANIE BRAKÓW – OCENA NIEDOSTATECZNA ZA PIERWSZY OKRES

1. Uczeń uzyskuje niedostateczną ocenę śródroczną, jeżeli nie spełnił wymagań edukacyjnych ustalonych na ocenę dopuszczającą.
2. Jeżeli w wyniku klasyfikacji śródrocznej stwierdzono, że poziom osiągnięć edukacyjnych ucznia uniemożliwi lub utrudni kontynuowanie nauki w klasie programowo wyższej, Szkoła, w miarę możliwości, stwarza uczniowi szansę uzupełnienia braków.

TRYB ODWOŁANIA OD ROCZNEJ NIEDOSTATECZNEJ OCENY Z FIZYKI

1. Uczeń lub jego rodzice (prawni opiekunowie) mogą zgłosić zastrzeżenia do Dyrektora Szkoły, jeżeli uznają, że roczna ocena klasyfikacyjna z zajęć edukacyjnych została ustalona niezgodnie z przepisami prawa dotyczącymi trybu ustalania tej oceny. Zastrzeżenia mogą być zgłoszone w terminie do 7 dni po zakończeniu zajęć dydaktyczno – wychowawczych.
2. W przypadku stwierdzenia, że roczna ocena klasyfikacyjna z zajęć edukacyjnych została ustalona niezgodnie z przepisami prawa dotyczącymi trybu ustalania tej oceny, Dyrektor Szkoły powołuje komisję, która przeprowadza sprawdzian wiadomości i umiejętności ucznia, w formie pisemnej i ustnej, oraz ustala roczną ocenę klasyfikacyjną z danych zajęć edukacyjnych.

EGZAMIN POPRAWKOWY

1. Uczeń, który w wyniku klasyfikacji rocznej uzyskał ocenę niedostateczną z jednych albo dwóch obowiązkowych zajęć edukacyjnych, może zdawać egzamin poprawkowy z tych zajęć.
2. Nauczyciel przedstawia uczniowi i jego rodzicom do końca roku szkolnego w formie pisemnej zakres materiału obowiązujący do egzaminu poprawkowego, obejmujący treści nauczania z całego roku szkolnego, odpowiadające poziomowi realizowanemu w klasie o danym profilu.
3. Uczeń i jego rodzice swoim podpisem poświadczają zapoznanie się z zakresem wymagań do egzaminu poprawkowego.
4. Egzamin poprawkowy składa się z części pisemnej oraz części ustnej.
5. Jeśli w części pisemnej egzaminu uczeń spełnił wymagania edukacyjne na ocenę pozytywną, komisja może odstąpić od przeprowadzania części ustnej. Egzamin uznaje się za zdany, a na świadectwie wpisuje się ocenę co najmniej dopuszczającą z danego przedmiotu.
6. Termin egzaminu poprawkowego wyznacza Dyrektor Szkoły do dnia zakończenia rocznych zajęć dydaktyczno – wychowawczych. Egzamin poprawkowy przeprowadza się w ostatnim tygodniu ferii letnich.
7. Uczeń, który z przyczyn usprawiedliwionych nie przystąpił do egzaminu poprawkowego w wyznaczonym terminie, może przystąpić do niego w dodatkowym terminie, wyznaczonym przez Dyrektora Szkoły, nie później niż do końca września.
8. Uczeń, który nie zdał egzaminu poprawkowego, nie otrzymuje promocji do klasy programowo wyższej i powtarza klasę.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

DOSTOSOWANIE WYMAGAŃ EDUKACYJNYCH DLA UCZNIÓW O SPECJALNYCH POTRZEBACH EDUKACYJNYCH

**Praca z uczniem zdolnym**, będzie polegała na motywowaniu go do większego wysiłku intelektualnego.

W pracy z uczniem zdolnym nauczyciel będzie :

* wskazywał dodatkowe źródła wiedzy, ciekawe zagadnienia;
* wprowadzał metody projektu skłaniającej ucznia do samodzielnych poszukiwań;
* motywował ucznia do wykorzystania technologii informacyjnych jako źródła wiedzy i formy pracy;
* motywował ucznia do twórczego rozwiązywania problemów;
* motywował do udziału w konkursach i olimpiadach,
* powierzał uczniom zadania wykraczające poza standardy szkolne (np. samodzielne prowadzenie części lub całości zajęć lekcyjnych).

**Praca z uczniem o specyficznych trudnościach w nauce fizyki:**

Podczas zajęć z fizyki postępowanie wobec uczniów o udokumentowanych specyficznych trudnościach w nauce wynika z zaleceń po badaniach psychologiczno – pedagogicznych opisanych w aktach ucznia.