**Plan wynikowy z wymaganiami edukacyjnymi przedmiotu fizyka w zakresie podstawowym dla II klasy liceum ogólnokształcącego i technikum**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temat (rozumiany jako lekcja)** | **Wymagania konieczne**  **(ocena dopuszczająca)** | **Wymagania podstawowe**  **(ocena dostateczne)** | **Wymagania rozszerzające**  **(ocena dobra)** | **Wymagania dopełniające**  **(ocena bardzo dobra)** | **Wymagania wykraczające**  **(ocena celująca)** |
| Dział 1. Drgania | | | | | |
| 1. Sprężystość ciał | Uczeń:   * definiuje pojęcie *sprężystość* * formułuje prawo Hooke’a * definiuje siłę sprężystości * definiuje współczynnik sprężystości, podaje jego jednostkę | Uczeń:   * definiuje pojęcie *sprężystość kształtu*, *sprężystość objętości* * opisuje zależność pomiędzy siłą sprężystości i wydłużeniem * wykorzystuje pojęcie *siła sprężystości* w sytuacjach typowych * podaje przykłady praktycznego zastosowania sprężystości | Uczeń:   * podaje przykłady sprężystości kształtu, sprężystości objętości * wyjaśnia znaczenie prawa Hooke’a * wyjaśnia zależność pomiędzy siłą sprężystości i wydłużeniem * wyjaśnia znaczenie współczynnika sprężystości * wykorzystuje siłę sprężystości w do obliczania parametrów ruchu ciała w sytuacjach typowych | Uczeń:   * definiuje wydłużenie * opisuje zależność pomiędzy siłą sprężystości i wydłużeniem * wyjaśnia znaczenie współczynnika sprężystości, podaje jego jednostkę * wykorzystuje siłę sprężystości do obliczania parametrów ruchu ciała w sytuacjach problemowych | Uczeń:   * definiuje wydłużenie jako wielkość wektorową * definiuje naprężenie i formułuje prawo Hooke’a z wykorzystaniem pojęcia naprężenia * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 1. Ruch drgający | Uczeń:   * definiuje ruch drgający * definiuje pojęcia opisujące ruch drgający: *położenie równowagi*, *wychylenie* * podaje przykłady ruchu drgającego | Uczeń:   * definiuje pojęcia opisujące ruch drgający: *amplituda* *drgań*, *okres* *drgań* * opisuje etapy ruchu drgającego | Uczeń:   * opisuje znaczenie pojęć opisujących ruch drgający: *amplituda drgań*, *okres drgań* * oblicza parametry ruchu drgającego w sytuacjach prostych | Uczeń:   * opisuje etapy ruchu drgającego z uwzględnieniem sił działających na ciało na poszczególnych etapach ruchu * oblicza parametry ruchu drgającego w sytuacjach problemowych | Uczeń:   * opisuje ruch harmoniczny * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 1. Przemiany energii w ruchu drgającym | Uczeń:   * opisuje zmiany energii kinetycznej oraz energii potencjalnej grawitacji w ruchu wahadła * definiuje energię potencjalną sprężystości | Uczeń:   * opisuje zmiany energii kinetycznej oraz energii potencjalnej sprężystości w ruchu ciężarka na sprężynie * stosuje zasadę zachowania energii do opisywania całkowitej energii w ruchu drgającym | Uczeń:   * stosuje zasadę zachowania energii do obliczania całkowitej energii w ruchu drgającym * wykorzystuje opis przemian energii w ruchu drgającym w sytuacjach typowych | Uczeń:   * wykorzystuje opis przemian energii w ruchu drgającym w sytuacjach problemowych | Uczeń:   * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 1. Badanie ruchu drgającego | Uczeń:   * wykorzystuje pojęcia związane z ruchem drgającym do opisu ruchu w prostych sytuacjach * prawidłowo wykonuje pomiary zgodnie z instrukcją * zapisuje wyniki pomiarów | Uczeń:   * wykorzystuje pojęcia związane z ruchem drgającym do opisu ruchu w zadanej sytuacji * zauważa niezależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od amplitudy drgań * zauważa zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od masy * prawidłowo zapisuje wyniki pomiarów, z uwzględnieniem niepewności pomiarowych | Uczeń:   * wyjaśnia niezależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od amplitudy drgań * wyjaśnia zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od masy * analizuje wyniki pomiarów, formułuje wnioski | Uczeń:   * planuje doświadczenie * oblicza niepewności pomiarowe * formułuje proste teorie fizyczne na podstawie wniosków z przeprowadzonych badań | Uczeń:   * wykazuje doświadczalnie, że okres drgań ciężarka na sprężynie jest proporcjonalny do pierwiastka z masy ciężarka i odwrotnie proporcjonalny do pierwiastka współczynnika sprężystości * sporządza sprawozdanie z wykonania doświadczenia |
| 1. Drgania tłumione i wymuszone. Rezonans | Uczeń:   * definiuje drgania tłumione * podaje przykłady drgań tłumionych * definiuje drgania własne oraz drgania wymuszone * definiuje rezonans mechaniczny | Uczeń:   * opisuje siłę tłumiącą drgania * podaje przykłady drgań słabo tłumionych i gasnących * opisuje siłę wymuszającą drgania * wyjaśnia znaczenie zjawiska rezonansu mechanicznego w życiu codziennym * podaje przykłady zjawiska rezonansu i jego zastosowania | Uczeń:   * opisuje wpływ wartości siły tłumiącej na drgania * oblicza amplitudę drgań wymuszonych * oblicza okres własnych w sytuacjach typowych * wyjaśnia znaczenia okresu drgań własnych * opisuje warunki zaistnienia zjawiska rezonansu | Uczeń:   * oblicza okres drgań własnych w sytuacjach problemowych * prezentuje zjawisko rezonansu mechanicznego * wykorzystuje drgania tłumione, drgania wymuszone i rezonans w sytuacjach problemowych | Uczeń:   * opisuje krzywą rezonansową * opisuje wpływ tłumienia na drgania wymuszone |
| Dział 2. Termodynamika | | | | | |
| 1. Rozszerzalność cieplna ciał stałych | Uczeń:   * definiuje rozszerzalność cieplną * definiuje rozszerzalność liniową * definiuje termiczny współczynnik rozszerzalności liniowej * podaje przykłady zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał stałych | Uczeń:   * zapisuje zależność pomiędzy temperaturą i wymiarami liniowymi ciał stałych * wyjaśnia znaczenie rozszerzalności cieplnej ciał stałych w technice i życiu codziennym * podaje pozytywne i negatywne przykłady zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał stałych | Uczeń:   * wyjaśnia zależność pomiędzy temperaturą i wymiarami liniowymi ciał stałych * wykorzystuje zależność pomiędzy temperaturą i wymiarami liniowymi ciał stałych w sytuacjach typowych * wyjaśnia znaczenie termicznego współczynnika rozszerzalności liniowej * podaje przykłady zastosowania zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał stałych * podaje przykłady zapobiegania skutkom występowania zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał stałych | Uczeń:   * wykorzystuje zależność pomiędzy temperaturą i wymiarami liniowymi ciał stałych w sytuacjach problemowych * demonstruje zjawisko rozszerzalności cieplnej ciał stałych | Uczeń:   * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 1. Rozszerzalność cieplna cieczy i gazów | Uczeń:   * definiuje rozszerzalność objętościową * definiuje termiczny współczynnik rozszerzalności objętościowej * podaje przykłady zjawiska rozszerzalności cieplnej cieczy i gazów | Uczeń:   * zapisuje zależność pomiędzy temperaturą i objętością cieczy i gazów * wyjaśnia znaczenie rozszerzalności cieplnej cieczy i gazów w technice i życiu codziennym, * podaje pozytywne i negatywne przykłady zjawiska rozszerzalności cieplnej cieczy i gazów | Uczeń:   * wyjaśnia zależność pomiędzy temperaturą i objętością cieczy i gazów * wykorzystuje zależność pomiędzy temperaturą i objętością cieczy i gazów w sytuacjach typowych * wyjaśnia znaczenie termicznego współczynnika rozszerzalności objętościowej * podaje przykłady zastosowania zjawiska rozszerzalności cieplnej cieczy i gazów | Uczeń:   * wykorzystuje zależność pomiędzy temperaturą i objętością cieczy i gazów w sytuacjach problemowych * demonstruje zjawisko rozszerzalności cieplnej cieczy i gazów | Uczeń:   * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 1. Energia wewnętrzna i ciepło | Uczeń:   * definiuje energię wewnętrzną * definiuje ciepło | Uczeń:   * wymienia czynniki, od których zależy energia wewnętrzna ciała * zapisuje jednostkę ciepła | Uczeń:   * opisuje zależność energii wewnętrznej od temperatury, wielkości, stanu skupienia i składu chemicznego ciała | Uczeń:   * wyjaśnia różnicę między energią wewnętrzną i ciepłem | Uczeń:   * wyjaśnia historyczne poglądy na temat energii wewnętrznej i ciepła |
| 1. Metody przekazywania energii | Uczeń:   * definiuje przewodnictwo cieplne * definiuje konwekcję i promieniowanie cieplne | Uczeń:   * podaje przykłady występowania przewodnictwa cieplnego w życiu codziennym * podaje przykłady występowania konwekcji i promieniowania cieplnego w życiu codziennym | Uczeń:   * opisuje zależność między ciepłem dostarczonym a zmianą temperatury * podaje przykłady wykorzystania przewodnictwa cieplnego konwekcji i promieniowania cieplnego w życiu codziennym | Uczeń:   * prezentuje zjawiska przewodnictwa cieplnego i konwekcji | Uczeń:   * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 1. Pierwsza zasada termodynamiki | Uczeń:   * podaje przykłady przekazywania energii w formie ciepła i w formie pracy * formułuje zasadę równoważności ciepła i pracy * formułuje pierwszą zasadę termodynamiki | Uczeń:   * wyjaśnia różnice pomiędzy pojęciami energii, ciepła i pracy * wskazuje przykłady przekazywania energii w formie ciepła i w formie pracy * opisuje pierwszą zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii | Uczeń:   * wyjaśnia zasadę równoważności ciepła i pracy * wyjaśnia znaczenie pierwszej zasady termodynamiki i formułuje płynące z niej wnioski * wykorzystuje pierwszą zasadę termodynamiki oraz pojęcia energii wewnętrznej, pracy i ciepła w sytuacjach typowych | Uczeń:   * podaje przykłady działania I zasady termodynamiki * wykorzystuje pierwszą zasadę termodynamiki oraz pojęcia energii wewnętrznej, pracy i ciepła w sytuacjach problemowych | Uczeń:   * wyjaśnia znaczenie wniosków z I zasady termodynamiki * opisuje kalorie jako jednostkę ciepła * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 1. Ciepło właściwe | Uczeń:   * definiuje ciepło właściwe i podaje jego jednostkę * rozumie zależności pomiędzy ciepłem dostarczonym lub pobranym z substancji a jej temperaturą | Uczeń:   * wyjaśnia znaczenie ciepła właściwego * interpretuje wartość ciepła właściwego jako skłonność ciała do zmiany temperatury | Uczeń:   * wykorzystuje zależności pomiędzy ciepłem dostarczonym lub pobranym z substancji a jej temperaturą w sytuacjach typowych | Uczeń:   * wykorzystuje zależności pomiędzy ciepłem dostarczonym lub pobranym z substancji a jej temperaturą w sytuacjach problemowych | Uczeń:   * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 1. Przemiany fazowe | Uczeń:   * wymienia stany skupienia * definiuje przemianę fazową * wymienia przemiany fazowe * podaje przykłady przemian fazowych w życiu codziennym | Uczeń:   * opisuje stany skupienia, podaje przykłady różnych stanów skupienia substancji * opisuje przemiany fazowe, rozumie różnicę między parowaniem i wrzeniem * podaje przykłady zjawisk związanych z przemianami fazowymi * definiuje ciepło przemiany fazowej | Uczeń:   * opisuje topnienie i krzepnięcie za pomocą pojęć temperatury topnienia, ciepła topnienia * opisuje parowanie i skraplanie za pomocą pojęć *ciepło* *parowania*, *temperatura* *krytyczna* * opisuje wrzenie, definiuje temperaturę wrzenia * wyjaśnia znaczenie wartości ciepła przemiany fazowej * przedstawia na wykresie zależności temperatury od ciepła pobranego oraz proces zmiany stanów skupienia wody * korzysta z ciepła przemiany fazowej w sytuacjach typowych | Uczeń:   * wyjaśnia wykres zależności temperatury od ciepła pobranego oraz proces zmiany stanów skupienia * korzysta z ciepła przemiany fazowej w sytuacjach problemowych | Uczeń:   * opisuje plazmę jako czwarty stan skupienia * opisuje przemiany fazowe, korzystając z pojęć kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 1. Bilans cieplny | Uczeń:   * opisuje układ izolowany * formułuje zasadę bilansu cieplnego | Uczeń:   * odróżnia ciepło dostarczone od oddanego przez substancję w prostych sytuacjach | Uczeń:   * odróżnia ciepło dostarczone od oddanego przez substancję w zadanych sytuacjach * sporządza równanie bilansu cieplnego w sytuacjach typowych * wykorzystuje zasadę bilansu cieplnego w sytuacjach typowych | Uczeń:   * formułuje zasadę bilansu cieplnego w sytuacjach problemowych * sporządza równanie bilansu cieplnego * wykorzystuje zasadę bilansu cieplnego w sytuacjach problemowych | Uczeń:   * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 1. Wyznaczanie ciepła właściwego metalu | Uczeń:   * przeprowadza zadane pomiary * zapisuje prawidłowo wyniki pomiarów * wykonuje wskazane obliczenia | Uczeń:   * mierzy odpowiednie wielkości fizyczne niezbędne do wyznaczenia ciepła właściwego badanego metalu * prawidłowo zapisuje wyniki pomiarów, z uwzględnieniem niepewności pomiarowych * za pomocą równania bilansu cieplnego oblicza wartość ciepła właściwego badanego metalu * porównuje otrzymane wyniki z wartościami z tablic fizykochemicznych | Uczeń:   * organizuje stanowisko pomiarowe * formułuje równanie bilansu cieplnego * oblicza odpowiednie niepewności pomiarowe * formułuje wnioski na temat zgodności otrzymanych wyników z przewidywaniami | Uczeń:   * planuje i wykonuje doświadczenie * zapisuje samodzielnie końcowy wynik doświadczenia z uwzględnieniem niepewności pomiarowej * sporządza sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia | Uczeń:   * wskazuje przyczyny powstawania błędów pomiarowych w doświadczeniu oraz sposoby ich redukcji |
| 1. Wartość energetyczna paliw i żywności | Uczeń:   * definiuje pojęcie wartości energetycznej * definiuje ciepło spalania i wartość opałową * definiuje wartość kaloryczną pożywienia | Uczeń:   * wymienia jednostki wartości energetycznej, posługuje się kalorią jako jednostką * opisuje reakcję spalania jako źródła energii * podaje wartości energetyczne wybranych paliw i żywności * posługuje się pojęciami przyswajalności, dziennego zapotrzebowania energetycznego i wydatku energetycznego | Uczeń:   * wymienia sposoby pomiaru wartości energetycznej paliw i żywności * wyjaśnia znaczenie wartości energetycznej * korzysta z wartości energetycznej paliw i żywności w sytuacjach życia codziennego | Uczeń:   * wykorzystuje pojęcia związane z wartością energetyczną paliw i żywności w sytuacjach problemowych | Uczeń:   * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 1. Woda i jej właściwości | Uczeń:   * wymienia właściwości fizyczne wody * definiuje pojęcie *napięcie powierzchniowe* i wyjaśnia jego znaczenie * opisuje rolę wody w przyrodzie * opisuje znaczenie własności wody dla życia na Ziemi | Uczeń:   * opisuje właściwości fizyczne wody * wyjaśnia znaczenie własności fizycznych wody * opisuje rozszerzalność termiczną wody * wyjaśnia znaczenie napięcia powierzchniowego * wyjaśnia rolę wody w przyrodzie * wyjaśnia znaczenie własności wody dla życia na Ziemi * opisuje znaczenie wody w przemyśle i technice | Uczeń:   * opisuje budowę cząsteczkową wody * opisuje własności fizyczne wody na podstawie jej budowy cząsteczkowej * demonstruje doświadczalnie wybrane własności fizyczne wody | Uczeń:   * wyjaśnia znaczenie budowy cząsteczkowej wody * wyjaśnia rozszerzalność termiczną wody * demonstruje doświadczalnie istnienie napięcia powierzchniowego | Uczeń:   * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 1. Zjawisko dyfuzji | Uczeń:   * wymienia podstawowe elementy kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii (atomy, pierwiastki, związki chemiczne) * opisuje zjawisko dyfuzji | Uczeń:   * opisuje podstawowe elementy kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii (atomy, pierwiastki, związki chemiczne) * wymienia główne założenia kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii * opisuje ruchy Browna * wyjaśnia znaczenie zjawiska dyfuzji * podaje przykłady zjawiska dyfuzji w życiu codziennym | Uczeń:   * wyjaśnia zależność szybkości poruszania się cząsteczek od temperatury * opisuje zjawisko dyfuzji, korzystając z pojęć kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii | Uczeń:   * wyjaśnia główne założenia kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii * demonstruje doświadczalnie zjawisko dyfuzji | Uczeń:   * opisuje przebieg dyfuzji w czasie, korzystając z pojęć kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii |
| Dział 3. Elektrostatyka | | | | | |
| 1. Ładunek elektryczny. Zasada zachowania ładunku | Uczeń:   * wymienia elementy elektrycznej teorii budowy materii (elektron, proton, neutron) * definiuje ładunek i ładunek elementarny * podaje przykłady elektryzowania się ciał * formułuje zasadę zachowania ładunku | Uczeń:   * wymienia założenia elektrycznej teorii budowy materii * wymienia jednostkę ładunku * opisuje zjawisko elektryzowania ciał * wymienia sposoby elektryzowania ciał * wyjaśnia znaczenie zasady zachowania ładunku w sytuacjach życia codziennego | Uczeń:   * opisuje założenia elektrycznej teorii budowy materii * opisuje sposoby elektryzowania ciał * wyjaśnia znaczenie zasady zachowania ładunku w sytuacjach praktycznych * wykorzystuje zasadę zachowania ładunku w sytuacjach typowych | Uczeń:   * demonstruje sposoby elektryzowania się ciał * wykorzystuje zasadę zachowania ładunku w sytuacjach problemowych | Uczeń:   * opisuje budowę materii, wykorzystując pojęcia cząstek elementarnych * wymienia ograniczenia zasady zachowania ładunku |
| 1. Prawo Coulomba | Uczeń:   * definiuje przenikalność elektryczną * formułuje prawo Coulomba * podaje wartość stałej Coulomba | Uczeń:   * opisuje oddziaływanie elektryczne pomiędzy ciałami naładowanymi jednoimiennie i różnoimiennie * zapisuje zależność opisującą prawo Coulomba | Uczeń:   * wyjaśnia znaczenie przenikalności elektrycznej * zapisuje zależność między przenikalnością elektryczną i stałą Coulomba * wykorzystuje prawo Coulomba w sytuacjach typowych | Uczeń:   * wykorzystuje prawo Coulomba w sytuacjach problemowych * demonstruje doświadczalnie prawo Coulomba | Uczeń:   * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 1. Pole elektryczne | Uczeń:   * definiuje pole elektryczne * definiuje ładunek źródłowy i ładunek próbny * rysuje linie pola elektrycznego | Uczeń:   * wskazuje ładunek źródłowy i ładunek próbny w zadanych sytuacjach * opisuje pole centralne i jednorodne | Uczeń:   * definiuje natężenie pola elektrycznego * wykorzystuje pojęcie pola elektrycznego w sytuacjach typowych | Uczeń:   * wykorzystuje pojęcie pola elektrycznego w sytuacjach problemowych | Uczeń:   * oblicza natężenie pola elektrostatycznego * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 1. Obserwacja linii sił pola elektrycznego | Uczeń:   * przeprowadza zadane pomiary * sporządza rysunek linii pola elektrycznego badanego w doświadczeniu | Uczeń:   * porównuje otrzymane wyniki z przewidywaniami * prawidłowo przedstawia wyniki doświadczenia | Uczeń:   * organizuje stanowisko pomiarowe * formułuje wnioski na temat zgodności otrzymanych wyników z przewidywaniami | Uczeń:   * planuje i wykonuje doświadczenie * sporządza sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia | Uczeń:   * wskazuje przyczyny ewentualnych rozbieżności otrzymanych wyników z przewidywaniami * rozumie zasadę działania maszyny elektrostatycznej lub generatora van der Graffa |
| 1. Zachowanie się ładunków na przewodniku | Uczeń:   * opisuje rozmieszczenie ładunku w przewodniku * opisuje wpływ pola elektrycznego na ładunek zgromadzony w przewodniku * zna zasady postępowania w czasie burzy | Uczeń:   * definiuje powierzchniową gęstość ładunku * wyjaśnia znaczenie wpływu pola elektrycznego na ładunek zgromadzony w przewodniku | Uczeń:   * wyjaśnia znaczenie powierzchniowej gęstości ładunku * wyjaśnia zasadę działania klatki Faradaya i piorunochronu | Uczeń:   * wyjaśnia wpływ pola elektrycznego na ładunek zgromadzony w przewodniku * demonstruje zachowanie ładunków w przewodniku | Uczeń:   * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 1. Kondensatory | Uczeń:   * definiuje pojemność elektryczną * definiuje kondensator, kondensator płaski * rysuje linie pola elektrostatycznego między okładkami kondensatora | Uczeń:   * wyjaśnia znaczenie wartości pojemności elektrycznej * definiuje kondensator, kondensator płaski * opisuje jakościowo pole elektryczne między okładkami kondensatora * opisuje kondensator jako urządzenie gromadzące energię | Uczeń:   * oblicza pojemność elektryczną kondensatora w sytuacjach prostych * demonstruje przekaz energii podczas rozładowywania kondensatora | Uczeń:   * oblicza napięcie pomiędzy okładkami kondensatora * podaje przykłady zastosowania kondensatora | Uczeń:   * oblicza natężenie pola elektrycznego między okładkami kondensatora * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |