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					
1.1. 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
1.2. Ruch drgający	Uczeń: • definiuje ruch drgający • definiuje pojęcia opisujące ruch drgający: *położenie równowagi*, *wychylenie*	Uczeń: • definiuje pojęcia opisujące ruch drgający: *amplituda drgań*, *okres drgań* • opisuje etapy ruchu	Uczeń: • opisuje znaczenie pojęć opisujących ruch drgający: *amplituda drgań*, *okres drgań*	Uczeń: • opisuje etapy ruchu drgającego z uwzględnieniem sił działających na ciało na poszczególnych	Uczeń: • opisuje ruch harmoniczny • rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania

	• podaje przykłady ruchu drgającego	drgającego	• oblicza parametry ruchu drgającego w sytuacjach prostych	etapach ruchu • oblicza parametry ruchu drgającego w sytuacjach problemowych	dopełniające
1.3. 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
1.4. 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	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

		uwzględnieniem niepewności pomiarowych			
1.5. 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					
2.1. 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	Uczeń: • wyjaśnia zależność pomiędzy temperaturą i wymiarami liniowymi ciał stałych • wykorzystuje zależność pomiędzy temperaturą i wymiarami liniowymi ciał stałych w sytuacjach typowych	Uczeń: • wykorzystuje zależność pomiędzy temperaturą i wymiarami liniowymi ciał stałych w sytuacjach problemowych • demonstruje zjawisko rozszerzalności	Uczeń: • rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające

		zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał stałych	• wyjaśnia znaczenie termicznego współczynnika rozszerzalności liniowej • podaje przykłady zastosowania zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał stałych • podaje przykłady zapobiegania skutkom występowania zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał stałych	cieplnej ciał stałych	
2.2. 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	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

			objętościowej • podaje przykłady zastosowania zjawiska rozszerzalności cieplnej cieczy i gazów		
2.3. 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
2.4. 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
2.5. Pierwsza zasada termodynamiki	Uczeń: • podaje przykłady przekazywania energii w formie ciepła i w formie pracy • formułuje zasadę równoważności ciepła i	Uczeń: • wyjaśnia różnice pomiędzy pojęciami energii, ciepła i pracy • wskazuje przykłady przekazywania energii w formie	Uczeń: • wyjaśnia zasadę równoważności ciepła i pracy • wyjaśnia znaczenie pierwszej zasady termodynamiki i	Uczeń: • podaje przykłady działania I zasady termodynamiki • wykorzystuje pierwszą zasadę termodynamiki oraz	Uczeń: • wyjaśnia znaczenie wniosków z I zasady termodynamiki • opisuje kalorie jako jednostkę ciepła • rozwiązuje zadania problemowe

	pracy • formułuje pierwszą zasadę termodynamiki	ciepła i w formie pracy • opisuje pierwszą zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii	formułuje płynące z niej wnioski • wykorzystuje pierwszą zasadę termodynamiki oraz pojęcia energii wewnętrznej, pracy i ciepła w sytuacjach typowych	pojęcia energii wewnętrznej, pracy i ciepła w sytuacjach problemowych	wykraczające poza wymagania dopełniające
2.6. 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
2.7. 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	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	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

		• definiuje ciepło przemiany fazowej	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		
2.8. 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
2.9. 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	Uczeń: • organizuje stanowisko pomiarowe • formułuje równanie bilansu cieplnego • oblicza odpowiednie	Uczeń: • planuje i wykonuje doświadczenie • zapisuje samodzielnie końcowy wynik doświadczenia z uwzględnieniem	Uczeń: • wskazuje przyczyny powstawania błędów pomiarowych w doświadczeniu oraz sposoby ich redukcji

		• 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	niepewności pomiarowe • formułuje wnioski na temat zgodności otrzymanych wyników z przewidywaniami	niepewności pomiarowej • sporządza sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia	
2.10. 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	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

		zapotrzebowania energetycznego i wydatku energetycznego			
2.11. 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
2.12. Zjawisko dyfuzji	Uczeń: • wymienia podstawowe elementy kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii (atomy, pierwiastki, związki chemiczne)	Uczeń: • opisuje podstawowe elementy kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii (atomy, pierwiastki, związki chemiczne)	Uczeń: • wyjaśnia zależność szybkości poruszania się cząsteczek od temperatury • opisuje zjawisko dyfuzji, korzystając z	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

	• opisuje zjawisko dyfuzji	• wymienia główne założenia kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii • opisuje ruchy Browna • wyjaśnia znaczenie zjawiska dyfuzji • podaje przykłady zjawiska dyfuzji w życiu codziennym	pojęć kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii		
Dział 3. Elektrostatyka					
3.1. 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
3.2. Prawo Coulomba	Uczeń: • definiuje przenikalność elektryczną • formułuje prawo Coulomba • podaje wartość stałej Coulomba	Uczeń: • opisuje oddziaływanie elektryczne pomiędzy ciałami naładowanymi	Uczeń: • wyjaśnia znaczenie przenikalności elektrycznej • zapisuje zależność między	Uczeń: • wykorzystuje prawo Coulomba w sytuacjach problemowych • demonstruje doświadczalnie prawo	Uczeń: • rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające

		jednoimiennie i różnoimiennie • zapisuje zależność opisującą prawo Coulomba	przenikalnością elektryczną i stałą Coulomba • wykorzystuje prawo Coulomba w sytuacjach typowych	Coulomba	
3.3. 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
3.4. 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
3.5. Zachowanie się ładunków na przewodniku	Uczeń: • opisuje rozmieszczenie ładunku w przewodniku • opisuje wpływ pola elektrycznego na ładunek zgromadzony w przewodniku	Uczeń: • definiuje powierzchniową gęstość ładunku • wyjaśnia znaczenie wpływu pola elektrycznego na	Uczeń: • wyjaśnia znaczenie powierzchniowej gęstości ładunku • wyjaśnia zasadę działania klatki Faradaya i	Uczeń: • wyjaśnia wpływ pola elektrycznego na ładunek zgromadzony w przewodniku • demonstruje	Uczeń: • rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające

	• zna zasady postępowania w czasie burzy	ładunek zgromadzony w przewodniku	piorunochronu	zachowanie ładunków w przewodniku	
3.6. 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