**Plan wynikowy**

**Uczeń zdobywa ocenę: dopuszczającą jeżeli opanował treści konieczne; dostateczną jeżeli opanował treści konieczne i podstawowe; dobrą jeżeli opanował treści konieczne, podstawowe i rozszerzone; bardzo dobrą jeżeli opanował treści konieczne, podstawowe, rozszerzone i dopełniające.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Temat** | **Wymagania** | | | |
| **konieczne** | **podstawowe** | **rozszerzone** | **dopełniające** |
| **Uczeń:** | | | |
| **Drgania** | | | | | |
| 1. | Drgania mechaniczne | * określa drgania jako cykliczny ruch wokół położenia równowagi, * podaje definicje okresu, amplitudy oraz częstotliwości drgań. | * odczytuje z wykresu wychylenia od czasu amplitudę oraz okres drgań, * wyznacza częstotliwość drgań na podstawie okresu, * doświadczalnie udowadnia, że okres drgań ciała zawieszonego na sprężynie nie zależy od amplitudy. | * wyznacza prędkość ciała w momencie mijania położenia równowagi na podstawie wykresu położenia od czasu. | * stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych. |
| 2. | Siły w ruchu drgającym | * zapisuje zależność między wartością siły sprężystości a odkształceniem, * określa kierunek i zwrot wypadkowej siły w ruchu drgającym. | * opisuje proporcjonalność siły wypadkowej do wychylenia w ruchu harmonicznym, * doświadczalnie sprawdza zależność okresu drgań ciała zawieszonego na sprężynie od jego masy. | * korzysta z II zasady dynamiki Newtona w zadaniach dotyczących ruchu drgającego do wyznaczania maksymalnego przyspieszenia. | * stosuje do obliczeń wzór na okres drgań ciała zawieszonego na sprężynie. |
| 3. | Energia w ruchu drgającym | * określa rodzaje energii w ruchu drgającym, * opisuje jakościowo przemiany energii w ruchu drgającym. | * stosuje zasadę zachowania energii do obliczania energii w ruchu drgającym. | * opisuje zależność między energią całkowitą w ruchu drgającym a amplitudą drgań. | * stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych. |
| 4. | Wahadło | * opisuje wahadło jako przykład układu wykonującego ruch drgający, * opisuje jakościowo przemiany energii podczas ruchu wahadła. | * opisuje niezależność okresu drgań wahadła od masy. | * jakościowo opisuje siły występujące podczas ruchu wahadła, * określa zależność okresu drgań wahadła od jego długości. | * stosuje do obliczeń wzór na okres drgań wahadła, * stosuje zasadę zachowania energii w zadaniach obliczeniowych dotyczących wahadła. |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Lp.** | **Temat** | **Wymagania** | | | | | **konieczne** | **podstawowe** | **rozszerzone** | **dopełniające** | | **Uczeń:** | | | | | | | | | |
| 5. | Drgania tłumione i drgania wymuszone | * podaje definicję rezonansu mechanicznego. | * demonstruje zjawisko rezonansu mechanicznego. |  | * stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych. |
| **Fale i optyka** | | | | | |
| 6. | Rodzaje fal | * opisuje mechanizm rozchodzenia się fali mechanicznej, * rozróżnia fale płaskie i kołowe, * rozróżnia fale poprzeczne i podłużne. | * opisuje zależność między częstotliwością drgań źródła fali a częstotliwością fali w ośrodku. | * opisuje sposób rozchodzenia się fali podłużnej w ośrodku. | * opisuje fale rozchodzące się w wodzie. |
| 7. | Wielkości opisujące fale | * podaje definicje okresu oraz amplitudy drgań, * podaje definicje długości oraz prędkości fali. | * oblicza częstotliwość fali na podstawie znajomości jej okresu, * odczytuje amplitudę oraz długość fali z obrazu fali. | * stosuje do obliczeń zależność między długością, częstotliwością oraz prędkością fali. | * stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych. |
| 8. | Fale dźwiękowe | * opisuje źródła dźwięków, podaje ich przykłady, * opisuje dźwięk jako falę podłużną. | * opisuje cechy dźwięku, * przedstawia obraz oscyloskopowy fali akustycznej. | * omawia wielkości opisujące dźwięki, * określa poziom natężenia dźwięku w wybranych sytuacjach. | * wyjaśnia, czym różni się głośność od poziomu natężenia dźwięku. |
| 9. | Zjawisko Dopplera | * opisuje zmiany częstotliwości dźwięku wywołane ruchem źródła dźwięku. | * opisuje zmiany częstotliwości dźwięku wywołane ruchem odbiornika. | * stosuje wzór na zmianę częstotliwości wywołany efektem Dopplera do obliczeń. | * stosuje wzór na zmianę częstotliwości wywołany efektem Dopplera w sytuacjach złożonych. |
| 10. | Dyfrakcja i nakładanie się fal | * podaje definicję dyfrakcji fal, * opisuje wynik nakładania się fal. | * podaje przykłady dyfrakcji fal, * stosuje zasadę superpozycji do wyjaśnienia mechanizmu nakładania się fal, * opisuje zjawisko rozpraszania fal mechanicznych. | * projektuje doświadczenie ilustrujące zjawisko dyfrakcji fal mechanicznych na szczelinie. | * projektuje doświadczenie ilustrujące zjawisko nakładania się fal mechanicznych. |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Lp.** | **Temat** | **Wymagania** | | | | | **konieczne** | **podstawowe** | **rozszerzone** | **dopełniające** | | **Uczeń:** | | | | | | | | | |
| 11. | Interferencja fal | * podaje definicję interferencji fal. | * wyjaśnia mechanizm powstawania interferencji fal z dwóch źródeł, * opisuje falę stojącą. | * wyjaśnia mechanizm powstawania fali stojącej. | * stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych. |
| 12. | Światło jako fala | * określa światło jako falę elektromagnetyczną, * wymienia różne rodzaje fal elektromagnetycznych. | * opisuje doświadczenie Younga jako potwierdzenie falowej natury światła, * podaje zakres długości fali dla światła oraz wartość prędkości światła w próżni, * demonstruje polaryzację światła w wyniku przejścia przez polaryzatory. | * stosuje do obliczeń zależność między prędkością światła, długością oraz częstotliwością fali, * wyjaśnia mechanizm rozpraszania światła. | * planuje doświadczenie ilustrujące zjawisko rozpraszania światła, * stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych. |
| 13. | Odbicie światła | * opisuje zjawisko odbicia, * formułuje prawo odbicia. | * konstruuje obraz w zwierciadle płaskim, * podaje cechy obrazu w zwierciadle płaskim. | * opisuje zjawisko polaryzacji przez odbicie. | * wiąże zjawisko odbicia z interferencją. |
| 14. | Załamanie światła | * opisuje zjawisko załamania, * definiuje współczynnik załamania ośrodka, * formułuje prawo załamania. | * opisuje zmianę długości fali po przejściu do innego ośrodka. | * stosuje prawo załamania do opisu zjawisk optycznych. | * opisuje bieg światła w ośrodku niejednorodnym. |
| 15. | Całkowite wewnętrzne odbicie | * podaje definicję kąta granicznego, * opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia. | * opisuje zasadę działania światłowodu. | * stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów. | * stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych. |
| 16. |  |  |  |  |  |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Lp.** | **Temat** | **Wymagania** | | | | | **konieczne** | **podstawowe** | **rozszerzone** | **dopełniające** | | **Uczeń:** | | | | | | | | | |
| **Termodynamika** | | | | | |
| 17. | Cząsteczkowa budowa materii | * opisuje cząsteczkową budowę materii, * podaje definicję energii wewnętrznej, * podaje definicję dyfuzji. | * określa związek temperatury z energiąkinetyczną cząsteczek, * omawia różnice w budowie cząsteczkowej gazów, cieczy i ciał stałych, * opisuje charakter sił międzycząsteczkowych. | * korzysta z definicji energii wewnętrznej do wyjaśniania zjawisk z otaczającego świata. | * charakteryzuje ilościowo rozmiary atomów i cząsteczek. |
| 18. | Rozszerzalność cieplna | * opisuje rozszerzalność objętościową cieczy i gazów, * opisuje rozszerzalność liniową ciał stałych. | * wyjaśnia różnice między rozszerzalnością liniową a objętościową. | * stosuje pojęcie rozszerzalności do wyjaśniania zjawisk z otaczającego świata, * oblicza przyrost długości ciała dla zadanego przyrostu temperatury, * projektuje i wykonuje doświadczenia ilustrujące rozszerzalność cieplną. | * stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych. |
| 19. | Przekaz energii w postaci ciepła | * wymienia trzy rodzaje przekazu ciepła między ciałami, * opisuje zastosowanie materiałów izolacyjnych. | * opisuje różnice między trzema rodzajami przekazu ciepła między ciałami, * stosuje pojęcie stanu równowagi termodynamicznej. | * projektuje i wykonuje doświadczenie ilustrujące przewodność cieplną. | * opisuje zjawiska atmosferyczne będące ilustracją trzech sposobów przekazu ciepła. |
| 20. | I zasada termodynamiki | * formułuje I zasadę termodynamiki, * odróżnia przekaz energii w postaci ciepła od przekazu energii w postaci pracy. | * podaje, czym jest wartość energetyczna paliwa, * stosuje I zasadę termodynamiki do rozwiązywania typowych problemów i zjawisk z otaczającego świata. | * opisuje jakościowo procesy bez wymiany ciepła z otoczeniem. | * opisuje praktyczne przykłady zastosowania przemian adiabatycznych gazów. |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Lp.** | **Temat** | **Wymagania** | | | | | **konieczne** | **podstawowe** | **rozszerzone** | **dopełniające** | | **Uczeń:** | | | | | | | | | |
| 21. | Ciepło właściwe | * podaje definicję ciepła właściwego. |  | * odróżnia pojemność cieplną od ciepła właściwego, * ocenia realność uzyskanych wyników obliczeń. | * rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności. |
| 22. | Topnienie i krzepnięcie | * opisuje zjawiska topnienia i krzepnięcia, * definiuje ciepło topnienia. | * wykorzystuje ciepło topnienia w prostych obliczeniach, * rozróżnia ciała krystaliczne i bezpostaciowe. | * stosuje w obliczeniach wzór na ciepło pobrane (oddane) w procesie topnienia (krzepnięcia) , * projektuje doświadczenie ilustrujące stałość temperatury podczas topnienia (krzepnięcia). | * odróżnia szadź od szronu, * rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności. |
| 23. | Parowanie i skraplanie | * opisuje zjawiska parowania i skraplania, * definiuje ciepło parowania, * odróżnia parowanie od wrzenia. | * wykorzystuje ciepło parowania w prostych obliczeniach, * opisuje parowanie jako jeden ze sposobów termoregulacji organizmów. | * stosuje w obliczeniach wzór na ciepło pobrane w procesie parowania, * projektuje doświadczenie ilustrujące stałość temperatury podczas wrzenia. | * rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności. |
| 24. |  |  |  |  |  |
| 25. | Własności fizyczne wody | * charakteryzuje rozszerzalność cieplną wody. | * korzysta z definicji pary nasyconej i nienasyconej. | * podaje definicję wilgotności powietrza, * wyjaśnia zmiany temperatury wrzenia związane ze zmianami ciśnienia. | * stosuje do obliczeń wilgotność względną i bezwzględną, * korzysta z diagramu fazowego wody w zadaniach obliczeniowych. |