PRZEDMIOTOWY SYSTEM OCENIANIA

W opracowanej propozycji przedmiotowego systemu oceniania zrezygnowano (poza kilkoma szczególnymi przypadkami) z haseł dotyczących rozwiązywania zadań, gdyż musiałyby się powtarzać w prawie każdym temacie. Typowe zadania powinien rozwiązywać uczeń aspirujący do oceny dobrej. Na ocenę bardzo dobrą i celującą wymagamy od ucznia rozwiązywania nietypowych zadań obliczeniowych i problemowych, w których należy sformułować i przeanalizować problem oraz skorzystać z dodatkowych źródeł wiedzy.

**Klasa 3**

| Treści kształcenia | Wymagania konieczne(ocena dopuszczająca)Uczeń potrafi: | Wymagania podstawowe (ocena dostateczna)Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Wymagania rozszerzające (ocena dobra)Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi: | Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca)Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi: |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział 9. Ruch drgający harmoniczny |
| Sprężystość jako makroskopowy efekt oddziaływań mikroskopowych | * podać przykłady występowania w przyrodzie zjawisk sprężystych i sił sprężystości
 | * rozróżnić zjawiska sprężyste i plastyczne
 | * podać przyczyny występowania zjawisk sprężystych
 | * objaśnić przemiany energii podczas odkształceń sprężystych
 |
| Ruch drgający harmoniczny.Badanie wydłużenia sprężyny | * wymienić i opisać cechy ruchu drgającego harmonicznego,
* zademonstrować proporcjonalność wydłużenia sprężyny do wartości siły zewnętrznej działającej na sprężynę
 | * wymienić i zdefiniować wielkości opisujące ruch drgający harmoniczny,
* zapisać i objaśnić związek siły sprężystości z wychyleniem ciała z położenia równowagi
 | * podać sens fizyczny współczynnika sprężystości sprężyny,
* wykazać doświadczalnie, że wydłużenie sprężyny jest wprost proporcjonalne do wartości siły zewnętrznej działającej na sprężynę
 | * na przykładzie klocka zaczepionego do sprężyny i wykonującego drgania na poziomej powierzchni opisać rodzaje ruchów składających się na ruch harmoniczny
 |
| Matematyczny opis ruchu harmonicznego.Badanie zależności okresu drgań ciężarka od jego masy i współczynnika sprężystości sprężyny | * opisać model, którym posługujemy się do matematycznego opisu ruchu harmonicznego,
* zapisać wzór na okres drgań harmonicznych i przekształcać go w celu obliczenia każdej z występujących w nim wielkości,
* aktywnie uczestniczyć w wykonywaniu pomiarów w doświadczalnym badaniu zależności okresu drgań wiszącego na sprężynie ciężarka od jego masy oraz od współczynnika sprężystości sprężyny
 | * obliczyć współrzędne położenia, prędkości, przyspieszenia i siły w ruchu wzdłuż osi *x* zwróconej pionowo w górę,
* sporządzić i zinterpretować wykresy zależności *x*(*t*), *x*(*t*) i *ax*(*t*)
 | * zapisać i objaśnić wzory na współrzędne *x*, *x*, *ax* i *Fx* w przypadkach, w których mierzenie czasu rozpoczynamy przy przechodzeniu ciała przez położenie równowagi oraz w chwili maksymalnego wychylenia,
* zbadać doświadczalnie zależność okresu drgań wiszącego na sprężynie ciężarka od jego masy oraz od współczynnika sprężystości sprężyny
 | * na podstawie obserwacji i obliczeń sformułować wniosek dotyczący ruchu rzutu na oś *x* punktu poruszającego się po okręgu,
* obliczać współrzędne *x*, *x*, *ax* i *Fx* przy dowolnej fazie początkowej,
* wyprowadzić wzór na okres drgań w ruchu harmonicznym
 |
| Energia w ruchu harmonicznym | * zapisać i objaśnić wzór na energię potencjalną sprężystości i na energię całkowitą ciała wykonującego ruch harmoniczny,
* omówić zmiany energii potencjalnej sprężystości i energii kinetycznej ciała wykonującego ruch harmoniczny
 | * na podstawie wykresu *Fx*(*x*) wyprowadzić wzór na energię potencjalną sprężystości
 | * wyprowadzić wzór na całkowitą energię ciała wykonującego ruch harmoniczny i wypowiedzieć zasadę zachowania energii mechanicznej w tym ruchu
 | * sporządzać wykresy zależności *E*p(*x*), *E*k(*x*) oraz *E*p(*t*) i *E*k(*t*),
* rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności
 |
| Wahadło matematyczne.Zademonstrowanie niezależności okresu drgań wahadła od amplitudy.Badanie zależności okresu drgań wahadła od jego długości.Wyznaczanie wartości przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła matematycznego | * opisać cechy modelu, jakim jest wahadło matematyczne
 | * zapisać i objaśnić wzór na okres drgań wahadła matematycznego,
* zademonstrować niezależność okresu drgań wahadła od amplitudy drgań
 | * wykazać, że dla małych kątów wychylenia ruch wahadła jest ruchem harmonicznym,
* wyjaśnić, na czym polega izochronizm wahadła,
* wyznaczyć wartość przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła matematycznego
 | * wyprowadzić wzór na okres drgań wahadła matematycznego,
* samodzielnie opracować sposób sprawdzenia zależności okresu drgań wahadła od jego długości i wykonać doświadczenie
 |
| Drgania wymuszone i rezonansowe.Zademonstrowanie zjawiska rezonansu mechanicznego | * zademonstrować zjawisko rezonansu mechanicznego
 | * wyjaśnić, kiedy występuje i na czym polega zjawisko rezonansu
 | * wyjaśnić znaczenie pojęć: drgania swobodne i częstotliwość drgań własnych
 | * wyjaśnić pojęcie „częstotliwość rezonansowa”
 |
| Dział 10. Zjawiska termodynamiczne |
| Równowaga termodynamiczna. Zerowa zasada termodynamiki.Badanie procesu wyrównywania temperatury ciał | * wymienić różnice w budowie i właściwościach ciał w różnych stanach skupienia
 | * wyjaśnić, co rozumiemy pod pojęciem „stan równowagi termodynamicznej”
 | * wymienić wielkości, których będziemy używać w termodynamice, i przypisać każdej odpowiedni symbol,
* badać proces wyrównywania temperatury ciał i posługiwać się bilansem cieplnym
 | * wypowiedzieć i objaśnić na przykładzie zerową zasadę termodynamiki
 |
| Ciśnienie gazu w naczyniu zamkniętym | * wymienić wielkości fizyczne, od których zależy ciśnienie gazu w zamkniętym naczyniu
 | * wymienić warunki, jakie powinien spełniać gaz doskonały
 | * zapisać podstawowy wzór teorii kinetyczno-molekularnej gazu doskonałego i objaśnić występujące w nim wielkości
 | * przekształcić wzór podstawowy do postaci wiążących ciśnienie z masą lub gęstością gazu i objaśnić występujące w nim wielkości
 |
| Równanie stanu gazu doskonałego. Równanie Clapeyrona | * objaśnić związek temperatury w skali Celsjusza i Kelvina,
* zapisać i objaśnić równanie stanu gazu doskonałego
 | * uzasadnić stwierdzenie, że równość temperatur dwóch gazów oznacza równość średnich energii ruchu postępowego cząsteczek obu gazów,
* zapisać związek temperatury gazu w skali Kelvina ze średnią energią kinetyczną ruchu postępowego cząsteczek tego gazu,
* zapisać i objaśnić równanie Clapeyrona
 | * przekształcić wzór podstawowy teorii kinetyczno-molekularnej gazu doskonałego do postaci równania stanu gazu doskonałego
 | * obliczyć stałą gazową *R* i przekształcić równanie stanu gazu doskonałego do postaci równania Clapeyrona,
* wyrazić średnią energię ruchu postępowego cząsteczek gazu poprzez stałą Boltzmanna i temperaturę w skali bezwzględnej
 |
| Szczególne przemiany gazu doskonałego | * wymienić trzy szczególne przemiany gazu doskonałego i wskazać wielkość stałą w każdej przemianie
 | * wypowiedzieć, zapisać wzorem i objaśnić prawo Boyle’a, Charles’a

i Gay-Lussaca | * wyjaśnić, co to znaczy, że proces jest kwazistatyczny,
* sporządzać wykresy zależności *p*(*V*) przy stałej temperaturze gazu, *p*(*T*) przy stałej objętości gazu i *V*(*T*) przy stałym ciśnieniu
 | * skorzystać z równania Clapeyrona i wyprowadzić prawo Boyle’a, prawo Charles’a i prawo Gay-Lussaca
 |
| Energia wewnętrzna gazu. Stopnie swobody | * wymienić rodzaje energii cząsteczek gazu,
* wyjaśnić pojęcie „energia wewnętrzna ciała”
 | * uzasadnić fakt, że cząsteczki gazu doskonałego mają tylko energię kinetyczną wszystkich rodzajów ruchu
 | * wyjaśnić pojęcie „stopień swobody”,
* wytłumaczyć zasadę ekwipartycji energii i zapisać wzór na całkowitą energię kinetyczną cząsteczki, która ma *i* stopni swobody,
* skorzystać z zasady ekwipartycji energii i zapisać oraz skomentować wzór na zmianę energii wewnętrznej gazu doskonałego o stałej masie
 | * za pomocą odpowiedniego obliczenia wykazać, że cząsteczki gazów jednoatomowych mają trzy stopnie swobody
 |
| Pierwsza zasada termodynamiki | * wymienić sposoby dokonywania zmiany energii wewnętrznej ciała i podać przykłady takich zmian z codziennego życia
 | * wyjaśnić, co rozumiemy przez dostarczanie ciału ciepła,
* wypowiedzieć i zapisać wzorem pierwszą zasadę termodynamiki oraz przedyskutować znaki *Q* i *W* w różnych procesach
 | * obliczyć pracę objętościową wykonaną przez siłę zewnętrzną przy zmniejszaniu objętości gazu,
* przeprowadzić rozumowanie prowadzące do wniosku, że zarówno wykonana praca, jak i wymienione ciepło są funkcją procesu
 | * udowodnić, że w dowolnej przemianie gazu wartość bezwzględną pracy objętościowej można obliczyć tak jak pole powierzchni figury zawartej pod wykresem *p*(*V*) dla tej przemiany
 |
| Szczególne przemiany gazu doskonałego a pierwsza zasada termodynamiki | * opisać przemianę adiabatyczną gazu
 | * zapisać pierwszą zasadę termodynamiki dla przemian: izotermicznej, izochorycznej i adiabatycznej oraz przedyskutować znaki wielkości fizycznych dla różnych przypadków
 | * zapisać pierwszą zasadę termodynamiki dla przemiany izobarycznej i przedyskutować znaki *W* i *Q* dla różnych przypadków
 | * sporządzić wykresy zależności *p*(*V*) dla przemian izotermicznej i adiabatycznej,
* wytłumaczyć różnicę w kształcie izobar i adiabat
 |
| Ciepło właściwe i ciepło molowe | * wyjaśnić różnicę między ciepłem właściwym i ciepłem molowym
 | * zapisać wzory na ciepło wymienione z otoczeniem za pomocą wielkości fizycznych: ciepło właściwe i ciepło molowe
 | * zapisać i skomentować związek między ciepłem molowym gazu w stałej objętości i ciepłem molowym gazu pod stałym ciśnieniem
 | * wyprowadzić związek między ciepłem molowym gazu w stałej objętości i ciepłem molowym gazu pod stałym ciśnieniem
 |
| Energia wewnętrzna jako funkcja stanu |  | * zapisać wzór na zmianę energii wewnętrznej gazu w przemianie izochorycznej i stwierdzić, że wzór ten stosuje się w dowolnej przemianie
 | * wyjaśnić, co to znaczy, że energia wewnętrzna jest funkcją stanu i wywnioskować na tej podstawie, że zmiana energii wewnętrznej w dowolnej przemianie gazu doskonałego zachodzącej między stanami A i B jest równa zmianie energii wewnętrznej dla przemiany izochorycznej zachodzącej między tymi stanami
 | * przeprowadzić obliczenia pozwalające znaleźć związek między ciepłami molowymi gazu pod stałym ciśnieniem i w stałej objętości a liczbą stopni swobody cząsteczki
 |
| Silniki cieplne. Odwracalny cykl Carnota | * stwierdzić, że zamiana części dostarczonego ciepła na pracę jest podstawą działania silnika cieplnego,
* opisać kolejne fazy pracy silnika spalinowego czterosuwowego
 | * podać przykład sytuacji, w której dostarczenie ciepła skutkuje jednorazowym wykonaniem pracy,
* wyjaśnić ideę Carnota i zdefiniować sprawność silnika,
* opisać zasadę działania chłodziarek i pomp cieplnych
 | * opisać i objaśnić cykl Carnota i działanie idealnego silnika cieplnego,
* zapisać i skomentować wzór na pracę wykonaną przez silnik cieplny,
* sformułować drugą zasadę termodynamiki
 | * opisać procesy odwracalne (w tym proces kwazistatyczny) oraz procesy nieodwracalne,
* sporządzić wykres cyklu odwrotnego do cyklu Carnota,
* zdefiniować skuteczność chłodzenia
 |
| Fluktuacje. Wzmianka o entropii | * podać przykład wzrastającego nieuporządkowania układu i nazwać go wzrostem entropii
 | * wyjaśnić znaczenie Słońca jako źródła energii, której dostarczenie do układu powoduje zmniejszenie jego entropii
 | * podać i objaśnić warunek stosowalności ogólnego sformułowania drugiej zasady termodynamiki
 | * wyjaśnić pojęcie fluktuacji i podać przykłady ich występowania w przyrodzie
 |
| Przejścia fazowe.Zademonstrowanie stałości temperatury podczas przemiany fazowej.Wyznaczanie temperatury topnienia i krzepnięcia naftalenu | * podać fazy, w których może występować ta sama substancja,
* opisać zjawiska topnienia i parowania
 | * podać definicję ciepła topnienia i ciepła parowania,
* wyjaśnić, dlaczego temperatura wrzenia cieczy zależy od ciśnienia zewnętrznego,
* zademonstrować stałość temperatury podczas przemiany fazowej
 | * sporządzić wykres zależności temperatury od ilości dostarczonego ciepła
 | * przeprowadzić analizę energetyczną procesu topnienia i procesu parowania,
* wyznaczyć temperaturę topnienia i krzepnięcia naftalenu
 |
| Para nasycona i para nienasycona | * wyjaśnić pojęcia: para nienasycona i para nasycona
 | * wytłumaczyć, co to znaczy, że para jest w równowadze z cieczą, z której powstała,
* podać sposób zwiększenia ciśnienia pary nasyconej
 | * podać warunki, przy spełnieniu których do pary nienasyconej można stosować prawa gazowe,
* podać i objaśnić związek temperatury wrzenia cieczy z ciśnieniem zewnętrznym
 | * sporządzić wykres zależności ciśnienia pary nasyconej od temperatury i wytłumaczyć jego kształt,
* wyjaśnić pojęcie „punkt potrójny”
 |
| Rozszerzalność temperaturowa ciał.Zademonstrowanie rozszerzalności temperaturowej wybranych ciał stałych | * odpowiedzieć na pytanie: *Co nazywamy bezwzględnym, a co względnym przyrostem objętości?*,
* podać sens fizyczny współczynnika rozszerzalności objętościowej i liniowej,
* podać przykład sytuacji z codziennego życia, w której musimy uwzględnić zjawisko rozszerzalności temperaturowej ciał
 | * zapisać wzór definicyjny współczynnika rozszerzalności objętościowej,
* odpowiedzieć na pytanie, od czego zależy, współczynnik rozszerzalności objętościowej,
* zademonstrować rozszerzalność temperaturową wybranych ciał stałych
 | * porównać współczynniki rozszerzalności objętościowej ciał stałych, cieczy i gazów,
* opisać zjawisko anomalnej rozszerzalności wody
 | * przeprowadzić rozumowanie prowadzące do wniosku, że współczynnik rozszerzalności objętościowej ciał stałych jest w przybliżeniu trzykrotnie większy od współczynnika rozszerzalności liniowej,
* obliczyć wartość współczynnika rozszerzalności objętościowej gazów doskonałych
 |

## STOPIEŃ NIEDOSTATECZNY

Uczeń nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu zajęć edukacyjnych a posiadane braki uniemożliwiają dalsze zdobywanie wiedzy z zakresu fizyki; nie jest w stanie nawet przy pomocy nauczyciela konsultanta rozwiązać zadań praktycznych lub teoretycznych o elementarnym stopniu trudności.

# Warunki i tryb uzyskiwania oceny wyższej niż przewidywana

Zgodne z zapisami w statucie szkoły.

Szczegółowe warunki i sposób oceniania określa statut szkoły

Zmodyfikowany na podstawie „ Przedmiotowego systemu oceniania – Fizyka 2 i 3 zakres rozszerzony – WSiP” autorstwa Marii, Fijałkowskiej, Barbary Sagnowskiej i Jadwigi Salach