

LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE IM. PIOTRA WYSOCKIEGO W WARCE

PRZEDMIOTOWE WYMAGANIA EDUKACYJNE

FIZYKA

Paweł Rek

02.09.2025

§1 Ocenianie jest bezstronne, obiektywne oraz sprawiedliwe. Uczniowie są traktowani zgodnie z przyjętymi przez szkołę zasadami oceniania wewnątrzszkolnego. Nauczyciele w toku bieżącej pracy prowadzą obserwację pedagogiczną, w celu rozpoznania u uczniów uzdolnień oraz przyczyn trudności w uczeniu się. Nauczyciel wspiera uczniów w odkrywaniu i rozwijaniu swoich zainteresowań i uzdolnień poprzez stymulowanie ich aktywności i kreatywności, budowanie wiary we własne możliwości oraz promowanie osiągnięć uczniów. Nauczyciele zapewniają uczniom możliwość rozwijania własnych zainteresowań i uzdolnień na zajęciach obowiązkowych w formie indywidualizacji pracy na lekcji, w tym indywidualizacji zadań domowych i prac klasowych. Nauczyciele udzielają uczniom pomocy w przygotowaniu się do reprezentowania szkoły w konkursach i olimpiadach pozaszkolnych.

1. W dokumencie określa się sposoby i cele osiągnięć.
2. Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny z przedmiotu.

PWE jest integralną częścią Statutu Liceum Ogólnokształcącego im. Piotra Wysockiego w Warce.

§2 Formy bieżącego sprawdzania wiadomości i umiejętności na zajęciach zdalnych i/lub online:

- wypowiedzi ustne na lekcjach polegające na sprawdzeniu wiedzy w zakresie rozumienia problemu i związków przyczynowo – skutkowych i jej zastosowania
- aktywności na prowadzonych zajęciach online
- pisemne prace klasowe 90 i/lub 45 minutowe zapowiedziane z tygodniowym wyprzedzeniem z zadaniami otwartymi i zamkniętymi odnoszącymi się do sprawdzenia zarówno wiedzy, jak i umiejętności, które mogą być poprzedzone lekcją powtórzeniową
- pisemne 15 minutowe kartkówki sprawdzające wiedzę i umiejętności z trzech ostatnich lekcji mających charakter pisemny
- sprawdzanie umiejętności praktycznych w formie zadań online
- prace pisemne wykonywane przez ucznia samodzielnie lub zespołowo
- prace domowe w formie pisemnej, ustnej lub praktycznej
- pisemny próbny egzamin maturalny.

Nauczyciel prowadzący zajęcia zdalnie i/lub online, na których sprawdzana jest wiedza i umiejętności ucznia, jak np. prace klasowe, kartkówki, wypracowania może zażądać włączenia przez ucznia kamery, by uwiarygodnić samodzielność pracy ucznia. W przypadku podejrzenia niesamodzielności pracy ucznia – jeśli będzie istniała taka możliwość – będzie uczeń zobligowany do stawienia się w szkole i ponownego pisania danej pracy.

W przypadkach spornych, np. brak możliwości przesłania pracy, brak łącza internetowego, nieterminowość przesłania pracy nauczyciel decyduje o sposobie wypełnienia obowiązku szkolnego w danym zakresie.

Uczeń, może otrzymać wyższą lub niższą ocenę półroczną/roczną niż zaproponowana:

- uczeń otrzymuje wyższą ocenę niż proponowana jeśli następuje przyrost z procentowych wyników poszczególnych pisemnych prac klasowych
- uczeń otrzymuje ocenę niższą niż proponowana, jeśli z dalszych bieżących prac otrzyma oceny niższe niż proponowana i/lub nie będzie przystępował do wyznaczonych sprawdzianów, testów i popraw oraz odpowiedzi ustnych bez uzasadnionego usprawiedliwienia potwierdzonego dokumentem (lekarskim lub w wyjątkowych sytuacjach pisemną informacją rodzica, np. śmierć bliskiej osoby, wyjazd rehabilitacyjny, egzaminy itp.)

§3 Skala Ocen:

0 – 35 % niedostateczny

36 – 44 % niedostateczny plus

45 – 49 % dopuszczający

50– 54 % dopuszczający plus

55 – 68 % dostateczny

69 – 74 % dostateczny plus

75 – 83 % dobry

84 – 88 % dobry plus

89 – 93 % bardzo dobry

94 – 97 % bardzo dobry plus

98 – 100 % celujący

§4 W przypadku prac pisemnych ustala się następującą skalę przeliczania wyników na oceny:

Uczeń może poprawić oceny ze sprawdzonych prac wg poniższych zasad:

- nauczyciel, w miarę możliwości, ustala wspólny termin dla wszystkich uczniów chcących poprawiać
- przy poprawianiu oceny obowiązuje zakres materiału, jaki obowiązywał w dniu pisania sprawdzianu
- do ustalenia oceny klasyfikacyjnej bierze się pod uwagę ocenę wyższą
- uzyskana ocena jest oceną ostateczną

1. Za poprawę uczeń otrzymuje ocenę, która jest wpisywana do e-dziennika obok oceny poprawianej.
2. Uczeń, który z przyczyn usprawiedliwionych nie mógł uczestniczyć w poprawie danej formy pracy, w dniu powrotu do szkoły, ustala dodatkowy termin z nauczycielem.
3. Uczeń, który nie uczestniczył w określonej pisemnej formie sprawdzania osiągnięć z powodu nieobecności zobowiązany jest do zaprezentowania wiadomości i umiejętności we wskazanej formie i terminie ustalonym przez nauczyciela nie później jednak niż 7 dni od powrotu do szkoły.
4. Uczeń korzystający podczas wykonywania pracy pisemnej z niedozwolonej pomocy otrzymuje ocenę niedostateczną i traci swoje prawo do poprawy oceny.
5. Uczeń ma prawo podjęcia próby poprawy półrocznej/rocznej oceny.
6. Po poprawieniu każdego sprawdzianu pisemnego uczniowie otrzymują pracę do wglądu.
7. Z pracą mogą się również zapoznać rodzice, po uprzednim ustaleniu terminu z nauczycielem.

Na zajęciach uczeń: za aktywny udział w zajęciach oraz prawidłowo zrealizowaną pracę domową może uzyskać „+”, za negatywny, czyli np. nieprzygotowanie ucznia do lekcji, pasywność i bierność na zajęciach lekcyjnych, nieznanomość pojęć i wzorów „-”. Wystawienie pięciu „+” skutkuje wystawieniem oceny bardzo dobrej i analogicznie pięciu „-” oceny niedostatecznej. Uczeń wyjątkowo aktywny może otrzymać ocenę bardzo dobrą po danej lekcji.

Uczeń ma prawo zgłosić raz w ciągu półrocza nieprzygotowanie z ostatniej lekcji, co jest odnotowywane w dzienniku lekcyjnym zapisem. Zgłoszenie nieprzygotowania nie zwalnia z pisania zapowiadanej pisemnej formy sprawdzania wiedzy, która obejmuje materiał z wcześniejszych lekcji.

Uczeń klasy programowo najwyższej, który zadeklarował zdawanie danego przedmiotu na poziomie rozszerzonym na egzaminie maturalnym, a realizuje na poziomie podstawowym zobowiązany jest do pisania prac pisemnych oraz odpowiedzi ustnych w zakresie rozszerzonym nauczania danego przedmiotu

§5 Cele oceniania osiągnięć uczniów:

- rozwijanie umiejętności zdobywania, porządkowania, analizowania i przetwarzania informacji
- wykształcenie umiejętności budowania modeli fizycznych w odniesieniu do różnych sytuacji życiowych i stosowaniu metod fizycznych w rozwiązywaniu problemów praktycznych

- rozwijanie umiejętności czytania tekstu ze zrozumieniem
- rozwijanie wyobraźni przestrzennej
- nabywanie umiejętności samodzielnego zdobywania wiedzy fizycznej
- rozwijanie zdolności i zainteresowań fizycznej
- rozwijanie pamięci
- rozwijanie logicznego myślenia
- nabywanie umiejętności poprawnego analizowania, wnioskowania i uzasadniania
- wykształcanie umiejętności operowania obiektami abstrakcyjnymi
- precyzyjne formułowanie wypowiedzi
- pobudzanie aktywności umysłowej uczniów
- kształtowanie wytrwałości w zdobywaniu wiedzy i umiejętności fizycznych
- wyrabianie systematyczności w pracy
- motywowanie uczniów do kreatywności i samodzielności
- kształtowanie postaw dociekliwych, poszukujących i krytycznych
- nabywanie umiejętności dobrej organizacji pracy, właściwego planowania nauki
- kształtowanie odpowiedzialności za powierzone zadania
- kształtowanie pozytywnych postaw etycznych (pomoc koleżeńska uczniom mniej zdolnym, piętnowanie nieuczciwości wyrażającej się w ściąganiu, podpowiadaniu itp.)
- rozwijanie umiejętności pracy w zespole
- kształtowanie postawy dialogu i kultury dyskusji (komunikacja)
- dbanie o estetykę (czytelny rysunek, jasne i przejrzyste rozwiązanie zadań itp.)

§6 Wymagania edukacyjne z fizyki:

Ucznia obowiązuje opanowanie wiadomości i umiejętności wskazanych w wymaganiach edukacyjnych z fizyki na poziomie podstawowym:

- znajomość zagadnień, pojęć, teorii, narzędzi i technik rozwiązywania zadań i problemów fizycznych realizowanych w bieżącym etapie nauki fizyki
- znajomość zagadnień, pojęć, teorii, narzędzi i technik fizycznych realizowanych na niższych etapach kształcenia fizyki
- budowania modeli fizycznych zjawisk z różnych dziedzin życia i ich stosowania
- wykorzystywania, przeprowadzania prostego rozumowania dedukcyjnego
- zdobywania i krytycznego analizowania informacji, formułowania hipotez oraz ich weryfikacji

Kryteria wymagań na oceny śródroczne i roczne z zajęć edukacyjnych:

- **celujący** – uczeń spełnił wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzone i dopełniające, a także wykazuje się wiedzą i umiejętnościami pozwalającymi rozwiązywać trudne zadania rachunkowe. Uczeń wykorzystuje podstawowe prawa fizyki do wyjaśniania skomplikowanych zjawisk zachodzących w przyrodzie. Samodzielnie rozwija swoje zainteresowania fizyką, osiąga sukcesy w konkursach i olimpiadach.
- **bardzo dobry** – uczeń spełnił wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzone i dopełniające. Uczeń w pełni opanował treści zapisane w podstawie programowej, wykazuje się swobodą w operowaniu posiadaną wiedzą i umiejętnościami. Rozwiązuje nietypowe zadania rachunkowe i problemowe.
- **dobry** – uczeń spełnił wymagania konieczne, podstawowe i rozszerzone. Uczeń w znacznym stopniu opanował treści zawarte w podstawie programowej. Posługuje się wiedzą na poziomie ilościowym. Posiadaną wiedzę potrafi zastosować do rozwiązywania przykładów rachunkowych oraz problemowych.
- **dostateczny** – uczeń spełnił wymagania konieczne i podstawowe. Uczeń ma podstawową wiedzę na temat omówionych treści zawartych w podstawie programowej. Posługuje się wiedzą głównie na poziomie jakościowym, rozwiązuje bardzo proste, typowe przykłady rachunkowe i problemowe.
- **dopuszczający** – uczeń spełnił wymagania konieczne i nie spełnił wymagań podstawowych. Uczeń ma braki w opanowaniu pewnych treści zawartych w podstawie programowej. Odtwarza wiedzę z pomocą nauczyciela. Deklaruje chęć dalszej nauki, jego umiejętności nie przekreślają szans na dalszą skuteczną naukę.
- **niedostateczny** – uczeń nie spełnił wymagań koniecznych. Uczeń nie opanował wiadomości i umiejętności określonych w podstawie programowej nauczania fizyki w danym okresie. Nie jest w stanie odtworzyć podanych wiadomości nawet z pomocą nauczyciela. Braki w umiejętnościach i wiadomościach uniemożliwiają mu dalszą skuteczną naukę.

§7 Szczegółowe wymagania na poszczególne oceny:

Przyjmuje się, że uczeń spełnia wymagania na ocenę wyższą, jeśli spełnia jednocześnie wymagania na ocenę niższą.

I. Kinematyka

1. Niepewności pomiarowe, cyfry znaczące.

- wykonuje pomiary czasu oraz długości
- wskazuje cyfry znaczące w wyniku obliczeń
- oblicza średni wynik z wielu pomiarów
- zapisuje wynik obliczeń z odpowiednią liczbą cyfr znaczących
- określa rozdzielczość przyrządu pomiarowego
- szacuje niepewność pomiarową
- oblicza niepewność względną
- porównuje precyzję poszczególnych pomiarów
- dobiera przyrządy stosownie do przeprowadzanych pomiarów
- odróżnia błędy grube od przypadkowych
- zauważa błędy systematyczne serii pomiarów

2. Opis ruchu.

- wskazuje na rysunkach tor oraz przebytą drogę
- stosuje pojęcie prędkości do opisu ruchu
- odróżnia przemieszczenie od drogi
- wskazuje na rysunkach tor oraz przebytą drogę
- stosuje pojęcie prędkości do opisu ruchu
- odróżnia przemieszczenie od drogi
- odróżnia wykresy $s(t)$ od wykresów $x(t)$
- rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności
- opisuje ruch ciała w różnych układach odniesienia
- wyznacza prędkość względną dwóch obiektów
- rozwiązuje zadania wymagające ułożenia równania i wyznaczenia niewiadomej

3. Ruch zmienny.

- stosuje pojęcie przyspieszenia do opisu ruchu
- podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego
- opisuje słownie ruch zmienny, używając pojęcia prędkości
- oblicza przyspieszenie, mając dane prędkości i czas
- definiuje słownie ruch jednostajnie przyspieszony i opóźniony
- analizuje jakościowo wykresy prędkości od czasu
- oblicza prędkość końcową przy zadanym przyspieszeniu
- analizuje ilościowe wykresy zależności prędkości od czasu

- oblicza przyspieszenie z wykresu $v(t)$
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności
- rysuje wykresy prędkości i położenia od czasu przy zadanych parametrach ruchu

4. Droga w ruchu jednostajnym i zmiennym.

- odróżnia ruch jednostajny od jednostajnie zmiennego
- oblicza drogę w ruchu jednostajnym
- zapisuje równania poszczególnych ruchów
- na podstawie opisu sytuacji potrafi nazwać poszczególne rodzaje ruchu ciał
- oblicza drogę, podstawiając dane do podstawowych wzorów z opisu sytuacji wyodrębnia potrzebne wielkości fizyczne do obliczeń
- poprawnie dobiera równanie do określonych rodzajów ruchu
- poprawnie interpretuje uzyskane wyniki obliczeń
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności
- ocenia realność uzyskanych wyników obliczeń

II. Dynamika.

5. Siły wokół nas. III zasada dynamiki.

- nazywa siły w najbliższym otoczeniu, wskazuje kierunki ich działania
- podaje treść III zasady dynamiki
- poprawnie rysuje wektory sił
- wybiera ciało, na które działa siła
- odróżnia siły wewnętrzne od zewnętrznych
- przedstawia pary sił wynikające z III zasady dynamiki
- na podstawie analizy opisu sytuacji wskazuje środek masy ciała
- analizuje siły działające w bardziej złożonych układach ciał
- wyjaśnia mechanizm poruszania się ludzi, pojazdów itp.

6. Siła wypadkowa. I zasada dynamiki.

- składa siły równoległe
- wyznacza wartość wypadkowej sił równoległych
- podaje treść I zasady dynamiki
- graficznie składa siły nierównoległe
- oblicza wartość wypadkowej sił działających w kierunkach prostopadłych do siebie
- analizuje siły działające na ciało w spoczynku i poruszające się ruchem jednostajnym

- podaje przykłady inercjalnych układów odniesienia
- wnioskuje o wartościach sił na bazie I i III zasady dynamiki
- zaznacza na rysunkach działające siły
- wyznacza wartości sił działających w układzie co najmniej dwóch ciał

7. II zasada dynamiki.

- formułuje treść II zasady dynamiki
- oblicza przyspieszenie ciała, znając siłę i masę
- podaje przykłady ruchu ciał pod działaniem siły
- wskazuje siłę będącą przyczyną ruchu
- analizuje rodzaj ruchu ciała przy zadanych siłach
- oblicza przyspieszenie, korzystając z II zasady dynamiki
- określa kierunek siły wypadkowej na podstawie opisu ruchu
- korzysta z równań ruchu, aby obliczyć siłę wypadkową
- mając daną siłę wypadkową, wnioskuje o siłach działających na ciało rozwiązuje bardziej złożone zadania z dynamiki

8. Opory ruchu.

- odróżnia siłę tarcia od oporu ośrodka
- wyznacza kierunek działania siły tarcia i oporu ośrodka w opisanych sytuacjach
- omawia wpływ siły tarcia i oporu ośrodka na ruch ciała
- omawia warunki powstawania siły tarcia
- wyjaśnia mechanizm powstawania tarcia w oparciu o obraz mikroskopowy
- określa, od czego zależą siła tarcia i siła oporu ośrodka
- opisuje sposoby zmniejszenia lub zwiększenia siły tarcia i oporu ośrodka
- oblicza wartość siły tarcia
- wskazuje różnice między tarcie statycznym a kinetycznym
- wnioskuje o wartości tarcia statycznego w opisanej sytuacji
- rozwiązuje zadania związane z ruchem pod działaniem siły tarcia

9. Spadanie ciał.

- określa rodzaj ruchu ciała spadającego swobodnie (bez oporów ruchu)
- zapisuje wartość przyspieszenia ziemskiego
- wskazuje sytuacje, w których można pominąć opór powietrza
- określa, w jakiej sytuacji ruch spadającego ciała staje się jednostajny

- zapisuje warunek, przy którym ciała spadają ruchem jednostajnym
- omawia ruch ciała z uwzględnieniem oporu powietrza, odwołując się do II zasady dynamiki
- szacuje prędkości graniczne dla różnych ciał
- szacuje siłę oporu powietrza z wykresu zależności prędkości od czasu dla ciała spadającego w powietrzu
- szacuje drogę przebytą ruchem przyspieszonym podczas spadania

10. Ruch po okręgu.

- podaje przykłady ruchu po okręgu
- określa kierunek działania siły wypadkowej w ruchu po okręgu
- definiuje pojęcia prędkości, okresu i promienia okręgu
- określa siłę będącą siłą dośrodkową we wskazanych sytuacjach, oblicza prędkość ruchu, mając dany promień i okres obiegu
- określa jakościowo zależność siły dośrodkowej od prędkości ciała, jego masy oraz promienia okręgu
- oblicza wartość siły dośrodkowej wskazuje przykłady ruchu po okręgu pod działaniem różnych sił
- opisuje związki między prędkością, promieniem, okresem i częstotliwością.
- analizuje ruch po okręgu w sytuacjach, gdy siłą dośrodkową jest wypadkowa kilku sił

11. Siły bezwładności.

- wskazuje w otoczeniu układy nieinercjalne
- podaje kierunek działania siły bezwładności w opisywanych sytuacjach
- zapisuje, od czego zależy siła bezwładności
- analizuje siły działające na ciało znajdujące się w spoczynku w układzie nieinercjalnym
- odróżnia układ inercjalny od nieinercjalnego
- rozwiązuje proste zadania w układzie nieinercjalnym
- analizuje dane zjawisko w układzie inercjalnym i nieinercjalnym
- rozwiązuje trudniejsze zadania obliczeniowe.

12. Zasady dynamiki – przykłady.

- tłumaczy w oparciu o zasady dynamiki, dlaczego trudniej jest ruszyć ciało, niż je przesunąć
- omawia warunek spoczynku ciała na równi, analizując siły
- wie, że nacisk na podłoże na równi jest mniejszy od ciężaru

- opisuje związek między kątem nachylenia a przyspieszeniem ciała na równi
- znajduje graficznie siłę wypadkową działającą na ciało znajdujące się na równi
- oblicza przyspieszenie ciała na równi
- wyjaśnia, dlaczego tarcie na stromych stokach jest małe
- rozwiązuje zadania z równią pochyłą
- wykorzystując równania ruchu i zasady dynamiki

III. Energia i jej przemiany.

13. Zasada zachowania energii.

- formułuje treść zasady zachowania energii
- wskazuje przykłady przemian energii w procesach zachodzących w otoczeniu
- omawia przemiany energetyczne procesów w przyrodzie
- odróżnia układ izolowany energetycznie od nieizolowanego
- wyjaśnia przebieg zjawisk, odwołując się do zasady zachowania energii
- rozwiązuje zadania obliczeniowe
- wyklucza hipotetyczny przebieg zjawiska, odwołując się do zasady zachowania energii

14. Praca i moc.

- określa, kiedy wykonywana jest praca w sensie fizycznym
- definiuje pojęcie mocy
- oblicza pracę, gdy znane są siła i przemieszczenie
- oblicza pracę, gdy znane są czas pracy i moc urządzenia
- określa, w jakich warunkach praca wykonana przez siłę wynosi zero
- wiąże pracę siły zewnętrznej ze zmianą energii układu
- zauważa wpływ sił oporu ruchu na zmianę energii ciała
- rozwiązuje zadania rachunkowe
- wyznacza siłę działającą na ciało na podstawie analizy przemian energetycznych

15. Energia grawitacji i energia kinetyczna.

- wskazuje przykłady, w których ciała mają energię kinetyczną i energię potencjalną grawitacji
- podaje, od czego zależy energia kinetyczna i energia potencjalna grawitacji
- oblicza energię kinetyczną i energię potencjalną grawitacji w prostych przykładach
- oblicza pracę siły wykonaną przez siłę jako zmianę energii układu
- rozwiązuje bardziej złożone zadania obliczeniowe

16. Zasada zachowania energii mechanicznej.

- formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej
- opisuje, w jakich warunkach energia mechaniczna jest zachowana
- podaje przykłady zjawisk, w których zachowana jest energia mechaniczna
- omawia rzuty z punktu widzenia energii mechanicznej
- oblicza energię mechaniczną ciała w zadanej sytuacji
- stosuje zasadę zachowania energii do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych
- rozwiązuje bardziej złożone zadania obliczeniowe

17. Energia sprężystości.

- klasyfikuje ciała ze względu na własności sprężyste
- podaje przykłady ciał mających energię potencjalną sprężystości
- określa zależność siły sprężystości od odkształcenia
- podaje przykłady przemian energetycznych z udziałem energii potencjalnej sprężystości
- podaje zastosowania energii potencjalnej sprężystości
- oblicza siłę sprężystości i energię potencjalną sprężystości
- podaje przykłady obiektów mających energię sprężystości mimo braku widocznego odkształcenia
- rozwiązuje zadania, korzystając z zasady zachowania energii mechanicznej

18. Energia mechaniczna w sporcie.

- wskazuje dyscypliny sportowe, w których osiągi notowane są jako pomiar fizyczny
- omawia przemiany energetyczne w wybranych dyscyplinach sportowych
- wskazuje rodzaje aktywności wymagającej dużej mocy oraz dużej energii
- szacuje osiągi sportowców w oparciu o zasadę zachowania energii
- wyjaśnia rolę rozbiegu w różnych dyscyplinach sportowych

IV. Grawitacja i astronomia.

19. Układ Słoneczny

- opisuje budowę Układu Słonecznego
- określa następstwa ruchu obrotowego i obiegowego Ziemi
- podaje kolejność planet od Słońca
- określa, co to są komety i meteoryty
- opisuje cechy planet karłowatych
- opisuje mechanizm powstawania warkocza komety i jego kierunku

- opisuje znaczenie badania meteorytów dla astronomii
- opisuje miejsca, w których na niebie należy szukać planet
- wyjaśnia ruch planet na tle gwiazd

20. Prawo grawitacji.

- formułuje prawo grawitacji (prawo powszechnego ciężenia)
- określa siłę grawitacji jako przyczynę krążenia planet wokół Słońca oraz księżyców wokół planet
- oblicza siłę grawitacji dla danych mas znajdujących się w podanej odległości od siebie wiąże siłę grawitacji z siłą ciężkości
- oblicza przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni ciał niebieskich
- oblicza masę Ziemi
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności

21. Satelity. Prędkość orbitalna

- podaje definicję satelity
- określa siłę grawitacji jako przyczynę krążenia satelitów wokół planet
- odróżnia satelity naturalne i sztuczne
- opisuje niektóre zastosowania sztucznych satelitów
- opisuje warunki krążenia satelitów geostacjonarnych
- porównuje prędkości i okresy obiegu satelitów na różnych orbitach
- oblicza wysokość satelitów geostacjonarnych
- wyprowadza związek między okresem obiegu a promieniem orbity satelitów

22. *Wyznaczanie mas planet i gwiazd.

- oblicza masę ciała centralnego korzystając ze wzoru na prędkość orbitalną
- wyjaśnia, dlaczego Ziemia krąży wokół Słońca, a nie odwrotnie odwołując się do mas obu ciał
- wyprowadza wzór na obliczenie mas ciał niebieskich z prawa grawitacji
- oblicza masę planety mającej satelitę
- oblicza masę, korzystając z wartości przyspieszenia grawitacyjnego na powierzchni planety
- oblicza masy składników układów podwójnych krążących wokół środka masy

23. Nieważkość i przeciążenie.

- wskazuje sytuacje, w których występuje stan nieważkości i przeciążenia
- opisuje różnice między stanem normalnym a nieważkością i przeciążeniem

- wyjaśnia stan nieważkości i przeciążenia, odwołując się do siły bezwładności
- wymienia skutki zdrowotne przebywania w stanie nieważkości i przeciążenia
- określa miarę przeciążenia
- oblicza przeciążenie w określonych sytuacjach
- wyjaśnia stan nieważkości i przeciążenia z punktu widzenia układu nieinercyjnego oraz układu inercyjnego

24. Budowa Wszechświata.

- odróżnia astronomię od astrologii
- określa, czym są gwiazdy
- podaje definicję roku świetlnego jako jednostki odległości
- wyjaśnia, że sfera niebieska wykonuje obrót w ciągu 1 doby i zna tego przyczynę
- opisuje, czym są gwiazdozbiory
- opisuje, czym jest galaktyka
- opisuje różnicę między galaktyką a mgławicą
- wie, czym jest zodiak
- przelicza lata świetlne na kilometry i jednostki astronomiczne
- wyjaśnia ruch Słońca i planet na tle gwiazd

25. Ewolucja Wszechświata

- opisuje podstawowe fakty dotyczące powstania i ewolucji Wszechświata (moment powstania – Wielki Wybuch, ciągłe rozszerzanie się)
- podaje treść prawa Hubble’a
- podaje dowody obserwacyjne rozszerzania się przestrzeni
- oblicza odległości do galaktyk i prędkości ucieczki, korzystając z prawa Hubble’a
- opisuje fakt istnienia ciemnej materii i ciemnej energii
- opisuje fakty obserwacyjne potwierdzające istnienie ciemnej materii
- wiąże stałą Hubble’a z wiekiem Wszechświata.

V. Drgania.

26. 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 zawieszzonego 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

27. 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 zawieszzonego 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 zawieszzonego na sprężynie

28. 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

29. Wahadło.

- opisuje wahadło jako przykład układu wykonującego ruch drgający
- opisuje jakościowo przemiany energii podczas ruchu wahadła
- określa niezależność okresu drgań wahadła od amplitudy
- 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

30. Drgania tłumione i drgania wymuszone.

- podaje definicję rezonansu mechanicznego
- demonstruje zjawisko rezonansu mechanicznego

- stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych

VI. Fale i optyka.

31. 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

32. 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

33. 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

34. 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

35. 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

36. 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.

37. 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
- projektuje doświadczenie ilustrujące zjawisko rozpraszania światła
- stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych

38. 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

39. 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

40. 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

41. Zjawiska optyczne w atmosferze.

VII. Termodynamika.

42. Cząsteczkowa budowa materii.

- opisuje cząsteczkową budowę materii
- podaje definicję energii wewnętrznej
- podaje definicję dyfuzji
- określa związek temperatury z energią kinetyczną 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

43. 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

44. 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
- 45. 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
- 46. Ciepło właściwe i bilans cieplny.**
- podaje definicję ciepła właściwego
 - odróżnia pojemność cieplną od ciepła właściwego
 - ocenia realność uzyskanych wyników obliczeń
 - rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności
- 47. 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
- 48. 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

49. Bilans cieplny – przykłady.

50. 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

§8 Ucznia obowiązuje również systematyczne prowadzenie zeszytu, sporządzanie notatek z lekcji.

§9 Dostosowania wymagań edukacyjnych:

W stosunku do ucznia z opinią poradni psychologiczno – pedagogicznej, jak i ucznia z orzeczeniem o potrzebie kształcenia specjalnego lub o potrzebie indywidualnego nauczania, formę pracy i oceniania ucznia dostosowuje się do zaleceń wskazanych w opiniach lub orzeczeniu uczniów (w zależności od potrzeb) poprzez:

- wydłużenie czasu pisania pracy klasowej o czas przerwy międzylekcyjnej
- dostosowanie liczby wymaganych zadań i/lub kryteriów oceniania
- dostosowanie poziomu koniecznych umiejętności i wiadomości na poszczególne oceny do specyficznych możliwości ucznia
- indywidualizacji zadawania prac domowych

§10 PWE jest udostępnione na stronie internetowej szkoły www.lowarka.pl

Opracował:
mgr Paweł Rek