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 2**

| 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 6. Ruch postępowy i ruch obrotowy bryły sztywnej |
| Iloczyn wektorowy dwóch wektorów | * zdefiniować i zapisać wzorem iloczyn wektorowy dwóch wektorów,
* podać wzór na wartość iloczynu wektorowego wektorów prostopadłych
 | * podać kierunek, zwrot i wartość wektora, który stanowi wynik mnożenia wektorowego
 | * wyjaśnić, co to znaczy, że iloczyn wektorowy jest nieprzemienny
 | * pomnożyć wektorowo dwa wektory o dowolnych kierunkach i zwrotach
 |
| Ruch obrotowy bryły sztywnej | * wymienić cechy modelu, jakim jest bryła sztywna,
* podać przykłady ruchu postępowego i obrotowego bryły sztywnej
 | * posługiwać się pojęciami: szybkość kątowa średnia i chwilowa, prędkość kątowa średnia i chwilowa, przyspieszenie kątowe średnie i chwilowe
 | * wyprowadzić i objaśnić związki między wielkościami opisującymi ruch obrotowy
 | * precyzyjnym językiem fizyki objaśnić analogie między wielkościami kinematycznymi dla ruchu postępowego i obrotowego
 |
| Energia kinetyczna bryły sztywnej | * podać i objaśnić wzór na energię kinetyczną bryły wykonującej ruch obrotowy,
* podać wzór na moment bezwładności punktu materialnego względem wybranej osi obrotu
 | * obliczyć energię kinetyczną obracającej się bryły, znając jej szybkość kątową i moment bezwładności względem osi symetrii
 | * wyprowadzić wzór na energię kinetyczną obracającej się bryły,
* zdefiniować moment bezwładności i uzasadnić pogląd, że charakteryzuje on bezwładność bryły,
* korzystać z twierdzenia Steinera do obliczania momentów bezwładności
 | * stosować definicję momentu bezwładności $\sum\_{}^{}m\_{i}r\_{i }^{2}$ i wyprowadzać wzory na momenty bezwładności wybranych brył
 |
| Przyczyny zmian ruchu obrotowego. Moment siły | * wykazać, że działanie siły nie wystarcza do wprawienia bryły w ruch obrotowy,
* na podstawie wzoru obliczyć wartość momentu siły
 | * na podstawie wzoru definicyjnego obliczyć wartość momentu siły i podać jego kierunek i zwrot,
* podać przykłady ruchów obrotowych jednostajnych i zmiennych
 | * formułować pierwszą i drugą zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego,
* podać warunki wykonywania ruchów obrotowych jednostajnie i niejednostajnie zmiennych
 | * wykazać, że przy obracaniu bryły pracę wykonuje moment siły,
* wyprowadzić i objaśnić wzór na moc chwilową w ruchu obrotowym bryły
 |
| Równowaga bryły sztywnej | * wymienić przykłady maszyn prostych i opisać zasadę działania jednej z nich
 | * podać warunki równowagi bryły sztywnej,
* podać sposoby praktycznego wykorzystania maszyn prostych
 | * na podstawie odpowiednich obliczeń wyjaśnić zasadę działania dźwigni jedno- i dwustronnej, bloku nieruchomego i ruchomego oraz kołowrotu
 | * wyjaśnić zasadę działania wielokrążka
 |
| Badanie ruchu ciał o różnych momentach bezwładności | * aktywnie uczestniczyć przy wykonywaniu pomiarów w doświadczalnym badaniu zależności wartości przyspieszenia kątowego od momentu bezwładności bryły
 | * aktywnie uczestniczyć przy wykonywaniu pomiarów i obliczeń dotyczących badania zależności wartości przyspieszenia kątowego od momentu bezwładności bryły
 | * zaprezentować teoretyczne przygotowanie do zbadania zależności przyspieszenia kątowego od momentu bezwładności bryły
 | * obliczyć i skomentować niepewności pomiarowe wyznaczonej doświadczalnie wartości przyspieszenia kątowego bryły sztywnej
 |
| Moment pędu  | * wymienić moment pędu jako wielkość służącą do opisu ruchu obrotowego, która nie ulega zmianie, gdy wypadkowy moment sił działających na bryłę jest równy zeru
 | * napisać wzór na moment pędu punktu materialnego poruszającego się ruchem jednostajnym po okręgu,
* podać kierunek i zwrot momentu pędu
 | * zapisać i objaśnić związek momentu pędu bryły obracającej się wokół osi symetrii z momentem bezwładności tej bryły,
* zapisać i objaśnić drugą zasadę dynamiki w postaci $\vec{M}=\frac{∆\vec{L}}{∆t}$ i wywnioskować z niej zasadę zachowania momentu pędu
 | * przeprowadzić rozumowanie prowadzące do uzyskania związku między momentem pędu i momentem bezwładności bryły,
* przeprowadzić rozumowanie prowadzące do wyrażenia drugiej zasady dynamiki w postaci $\vec{M}=\frac{∆\vec{L}}{∆t}$
 |
| Sprawdzanie zasady zachowania momentu pędu | * obserwować ruch układu (człowiek z hantlami na fotelu obrotowym), którego moment bezwładności ulega zmianie i wnioskować na tej podstawie o momencie pędu układu
 | * obserwować ruch układu (człowiek z wirującym kołem na fotelu obrotowym), którego moment bezwładności ulega zmianie i wnioskować na tej podstawie o momencie pędu układu
 | * za pomocą wahadła Oberbecka wykonać doświadczenie sprawdzające zasadę zachowania momentu pędu
 | * obliczyć i skomentować niepewności pomiarowe przy porównywaniu momentów pędu w doświadczeniu sprawdzającym zasadę zachowania momentu pędu układu
 |
| Analogie w opisie ruchów postępowego i obrotowego | * większości dynamicznych wielkości fizycznych służących do opisu ruchu postępowego przypisać odpowiednie wielkości służące do opisu ruchu obrotowego
 | * wszystkim dynamicznym wielkościom fizycznym służącym do opisu ruchu postępowego przypisać odpowiednie wielkości służące do opisu ruchu obrotowego i wyrazić je odpowiednimi wzorami
 | * wykorzystać analogie w opisie ruchu postępowego i obrotowego do rozwiazywania typowych zadań
 | * wykorzystać analogie w opisie ruchu postępowego i obrotowego do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności
 |
| Złożenie ruchów postępowego i obrotowego: toczenie | * opisać toczenie bryły jako złożenie ruchu postępowego względem podłoża i ruchu obrotowego wokół osi symetrii
 | * podać zerową prędkość punktu bryły stykającego się z podłożem jako warunek toczenia się bryły bez poślizgu,
* zastosować zasadę zachowania energii do opisu bryły staczającej się z równi pochyłej bez poślizgu
 | * obliczyć wypadkową prędkość punktów leżących na pionowej średnicy bryły toczącej się bez poślizgu,
* zapisać równania ruchu postępowego i obrotowego toczącej się bryły
 | * opisać staczanie się bryły po równi pochyłej jako ruch obrotowy wokół chwilowej osi obrotu,
* wyjaśnić, dlaczego podczas toczenia bez poślizgu energia mechaniczna bryły jest zachowana
 |
| Dział 7. Pole grawitacyjne |
| O odkryciach Kopernika i Keplera | * przedstawić podstawowe założenia heliocentrycznej teorii budowy Układu Słonecznego
 | * sformułować i objaśnić prawa Keplera
 | * wykazać, że drugie prawo Keplera jest konsekwencją zasady zachowania momentu pędu planet obiegających Słońce,
* korzystać z trzeciego prawa Keplera do rozwiązywania zadań
 | * przygotować prezentację na temat roli odkryć Kopernika i Keplera dla rozwoju fizyki i astronomii
 |
| Prawo powszechnej grawitacji | * zapisać wzorem i wypowiedzieć prawo powszechnej grawitacji,
* wymienić ciała, dla których można je stosować w zapisanej postaci
 | * objaśnić praktyczne znaczenie bardzo małej wartości stałej grawitacji
 | * wykazać, że siła grawitacji działająca na ciało o masie *m* umieszczone na planecie jest wprost proporcjonalna do promienia i gęstości tej planety
 | * przedstawić rozumowanie prowadzące od trzeciego prawa Keplera do prawa powszechnej grawitacji Newtona
 |
| Pierwsza prędkość kosmiczna | * zdefiniować pierwszą prędkość kosmiczną i podać jej wartość dla Ziemi
 | * wyjaśnić, dlaczego satelity Ziemi krążą wokół niej z prędkością o nieco mniejszej wartości,
* objaśnić pojęcie „satelita geostacjonarny”
 | * wyprowadzić wzór na wartość pierwszej prędkości kosmicznej,
* obliczyć promień orbity geostacjonarnej i szybkość satelity na tej orbicie
 | * przygotować prezentację na temat sposobów wykorzystania satelitów geostacjonarnych
 |
| Natężenie pola grawitacyjnego | * przypomnieć poznane wcześniej pola sił i podać przykłady doświadczeń, w których możemy wykryć ich istnienie,
* zilustrować graficznie pole grawitacyjne centralne i jednorodne,
* odpowiedzieć na pytanie: *Od czego zależy natężenie pola grawitacyjnego wytworzonego przez Ziemię?*
 | * wyjaśnić, co nazywamy źródłem pola, a co ciałem próbnym i jakiego ciała próbnego używamy do wykrycia pola grawitacyjnego,
* podać definicję natężenia pola grawitacyjnego
 | * określić kierunek i zwrot natężenia pola grawitacyjnego w danym punkcie,
* z definicji natężenia pola i prawa powszechnej grawitacji wywnioskować, od czego zależy natężenie w danym punkcie centralnego pola grawitacyjnego,
* sporządzić wykres zależności natężenia pola od odległości od punktu materialnego i kuli dla $r\geq R$
 | * stosować zasadę superpozycji natężeń,
* obliczyć wartość siły grawitacji wewnątrz Ziemi,
* wyjaśnić różnicę między natężeniem pola grawitacyjnego a przyspieszeniem ziemskim w danym punkcie,
* sporządzić wykres zależności natężenia pola od odległości od środka kuli
 |
| Praca w polu grawitacyjnym | * objaśnić znaczenie wielkości fizycznych występujących we wzorze na pracę siły zewnętrznej, równoważącej siłę grawitacji, przy przemieszczaniu ciała w centralnym polu grawitacyjnym i wywnioskować, że nie zależy ona od kształtu toru, po którym porusza się ciało
 | * przy założeniu, że pole grawitacyjne w pobliżu Ziemi jest jednorodne, obliczyć pracę stałej siły równoważącej siłę grawitacji podczas podnoszenia ciała na wysokość *h* po kilku różnych drogach oraz sformułować wniosek
 | * wyjaśnić, co to znaczy, że siła jest zachowawcza oraz że pole grawitacyjne jest polem zachowawczym,
* podać przykład ciała zmieniającego położenie w polu grawitacyjnym, choć nie działa na nie siła zewnętrzna
 | * przeprowadzić rozumowanie prowadzące do wzoru na pracę w centralnym polu grawitacyjnym
 |
| Energia potencjalna ciała w polu grawitacyjnym | * na przykładzie Ziemi i leżącego na niej ciała opisać zmiany energii potencjalnej tego ciała przy jego oddalaniu się do nieskończoności
 | * uzasadnić stwierdzenie, że energia potencjalna ciała zmienia się wraz ze zmianą odległości ciała od źródła pola i przyjmuje wartości ujemne,
* sporządzić wykres zależności energii potencjalnej ciała w polu centralnym od odległości od źródła pola, którym jest jednorodna kula o promieniu *R*
 | * zapisać wzór na zmianę energii potencjalnej ciała przy zmianie jego położenia w centralnym polu grawitacyjnym,
* przeprowadzić rozumowanie prowadzące do otrzymania wyrażenia na energię potencjalną ciała w danym punkcie pola
 | * uzasadnić stwierdzenie, że w polu zachowawczym zmiana energii potencjalnej ciała przy zmianie jego położenia jest jednoznacznie określona,
* podać przykład pola niezachowawczego, w którym to stwierdzenie nie jest prawdziwe
 |
| Potencjał pola grawitacyjnego |  |  |  | * zdefiniować potencjał i podać jego jednostkę,
* odpowiedzieć na pytanie: *Od czego zależy potencjał pola centralnego?*,
* narysować wykres *V*(*r*) dla jednorodnego i dla centralnego pola grawitacyjnego,
* zapisać wzór na pracę w polu grawitacyjnym za pomocą potencjałów
 |
| Druga prędkość kosmiczna | * sformułować pytanie, jakie stawiamy przed przystąpieniem do obliczenia drugiej prędkości kosmicznej
 | * podać wartość drugiej prędkości kosmicznej dla Ziemi
 | * zapisać i objaśnić wzór na wartość drugiej prędkości kosmicznej
 | * przeprowadzić rozumowanie prowadzące do otrzymania wzoru na drugą prędkość kosmiczną
 |
| Stan przeciążenia. Stany nieważkości i niedociążenia | * podać przykłady ciała w stanie przeciążenia, niedociążenia i nieważkości
 | * opisać wpływ przeciążenia na organizm człowieka
 | * objaśnić, co oznaczają stwierdzenia, że ciało jest w stanach przeciążenia, niedociążenia i nieważkości
 | * podać warunki, w których występuje stan nieważkości,
* wyjaśnić zasadę równoważności (możliwość wytwarzania sztucznej grawitacji)
 |
| Dział 8. Elementy astronomii |
| Układ Słoneczny | * wymienić ciała niebieskie wchodzące w skład Układu Słonecznego
 | * podać główne właściwości Słońca i planet Układu Słonecznego
 | * szczegółowo opisać właściwości Słońca, planet i ich księżyców oraz pozostałych ciał niebieskich wchodzących w skład Układu Słonecznego
 | * przygotować prezentację na temat najnowszych odkryć dotyczących Układu Słonecznego
 |
| Jednostki odległości stosowane w astronomii | * zdefiniować jednostkę astronomiczną i rok świetlny
 | * opisać metodę pomiaru kąta paralaksy heliocentrycznej
 | * zdefiniować parsek,
* odszukać informacje o szybkościach sond kosmicznych i obliczać przybliżone czasy dotarcia sondy do planety
 | * zamieniać jednostki odległości używane w astronomii,
* wyjaśnić sposób pomiaru odległości do gwiazd i wykonać przykładowe obliczenia
 |
| Nasza Galaktyka i jej miejsce we Wszechświecie | * przeprowadzić obserwację Drogi Mlecznej
 | * podać najważniejsze informacje na temat naszej Galaktyki i innych obiektów we Wszechświecie
 | * obliczyć czas, w którym Słońce wykonuje jeden pełny obieg wokół centrum naszej Galaktyki
 | * przygotować prezentację na temat czarnych dziur
 |
| Prawo Hubble’a i teoria Wielkiego Wybuchu | * podać przybliżony wiek Wszechświata,
* wyjaśnić termin „ucieczka galaktyk”
 | * podać treść prawa Hubble’a,
* zapisać wzorem prawo Hubble’a i objaśnić występujące w nim wielkości fizyczne
 | * obliczyć wiek Wszechświata,
* opisać ewolucję Wszechświata,
* wyjaśnić rozszerzanie się Wszechświata na modelu balonika
 | * wymienić i objaśnić główne fakty obserwacyjne uzasadniające słuszność teorii Wielkiego Wybuchu,
* wyjaśnić rozszerzanie się Wszechświata jako rozszerzanie się przestrzeni
 |

## 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 zakres rozszerzony – WSiP” autorstwa Marii, Fijałkowskiej, Barbary Sagnowskiej i Jadwigi Salach