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 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 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 |
| 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 | * 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