

# Wymagania edukacyjne - fizyka

## KLASA 1

Ocenianie uczniów jest jednym z trudniejszych elementów całego procesu dydaktycznego. Należy tak dobierać metody oceniania osiągnięć uczniów, aby z jednej strony stanowiły wskazówkę, co już uczeń umie, a z drugiej strony stanowiły element motywujący do dalszej pracy. Przedstawiony zestaw wymagań może sprzyjać lepszemu przygotowaniu się uczniów do wykazywania się swoją wiedzą i umiejętnościami podczas sprawdzianów. Pamiętać przy tym należy, że testy, klasówki czy pisemne sprawdziany będące podsumowaniem danego działu nie mogą być jedynymi formami weryfikacji postępów w nauce. Pod uwagę trzeba brać również m.in.:

- wypowiedzi ustne na zadany lub samodzielnie wybrany temat,
- aktywność ucznia podczas zajęć,
- aktywność pozalekcyjną (np. prace typu projekt, samodzielnie przeprowadzone doświadczenia, opracowania wybranego tematu).

### UCZEŃ POWINIEN OTRZYMAĆ OCENĘ:

#### **Dopuszczającą:**

jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące 40–60% wymagań podstawowych,

#### **Dostateczną:**

jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 60 % wymagań podstawowych.

#### **Dobłą:**

jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące do 75% wymagań dopełniających

#### **Bardzo dobrą:**

jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 75% wymagań dopełniających.

#### **Celującą:**

jeżeli opanował wiedzę i zdobył umiejętności zawarte w wymaganiach wykraczających.

### PROPOZYCJE DEFINICJI OCEN SEMESTRALNYCH I KOŃCOWOROCZNYCH

#### **Ocena niedostateczna**

- 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.

**Ocena dopuszczająca**

- 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.

**Ocena dostateczna**

- 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.

**Ocena dobra**

- 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.

**Ocena bardzo dobra**

- 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.

**Ocena celująca**

- 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.

## **Wymagania wynikające z podstawy programowej oraz ze zrealizowanych treści zapisanych w pierwszej części podręcznika – klasa 1 (1 godz. tygodniowo)**

**Uwagi ogólne**

Wymagania szczegółowe zapisane w podstawie programowej zostały uszczegółowione i podzielone na cztery kategorie: wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzone i dopełniające. W przypadku podawania przez uczniów treści definicji, praw i zasad ważniejsze jest uchwycenie sensu fizycznego danego prawa niż dosłowne cytowanie jego treści.

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
<b>Kinematyka</b>					
1.	Niepewności pomiarowe, cyfry znaczące	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje pomiary czasu oraz długości,</li> <li>wskazuje cyfry znaczące w wyniku obliczeń.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza średni wynik z wielu pomiarów,</li> <li>zapisuje wynik obliczeń z odpowiednią liczbą cyfr znaczących,</li> <li>określa rozdzielczość przyrządu pomiarowego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>szacuje niepewność pomiarową,</li> <li>oblicza niepewność względną,</li> <li>porównuje precyzję poszczególnych pomiarów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dobiera przyrządy stosownie do przeprowadzanych pomiarów,</li> <li>odróżnia błędy grube od przypadkowych,</li> <li>zauważa błędy systematyczne serii pomiarów.</li> </ul>
2.	Opis ruchu	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje na rysunkach tor oraz przebytą drogę,</li> <li>stosuje pojęcie prędkości do opisu ruchu,</li> <li>odróżnia przemieszczenie od drogi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady ruchu jednostajnego,</li> <li>oblicza prędkość dla ruchu jednostajnego,</li> <li>odróżnia prędkość średnią od chwilowej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia wykresy <math>s(t)</math> od wykresów <math>x(t)</math>,</li> <li>oblicza prędkość z nachylenia wykresu położenia od czasu,</li> <li>rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje ruch ciała w różnych układach odniesienia,</li> <li>wyznacza prędkość względną dwóch obiektów,</li> <li>rozwiązuje zadania wymagające ułożenia równania i wyznaczenia niewiadomej.</li> </ul>

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
3.	Ruch zmienny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcie przyspieszenia do opisu ruchu,</li> <li>• podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego,</li> <li>• opisuje słownie ruch zmienny, używając pojęcia prędkości.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza przyspieszenie, mając dane prędkości i czas,</li> <li>• definiuje słownie ruch jednostajnie przyspieszony i opóźniony,</li> <li>• analizuje jakościowo wykresy prędkości od czasu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza prędkość końcową przy zadanym przyspieszeniu,</li> <li>• analizuje ilościowe wykresy zależności prędkości od czasu,</li> <li>• oblicza przyspieszenie z wykresu <math>v(t)</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności,</li> <li>• rysuje wykresy prędkości i położenia od czasu przy zadanych parametrach ruchu,</li> <li>• interpretuje nachylenie wykresu <math>v(t)</math> i <math>x(t)</math>.</li> </ul>
4.	Droga w ruchu jednostajnym i zmiennym	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odróżnia ruch jednostajny od jednostajnie zmiennego,</li> <li>• oblicza drogę w ruchu jednostajnym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje równania poszczególnych ruchów,</li> <li>• na podstawie opisu sytuacji potrafi nazwać poszczególne rodzaje ruchu ciał,</li> <li>• oblicza drogę, podstawiając dane do podstawowych wzorów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• z opisu sytuacji wyodrębnia potrzebne wielkości fizyczne do obliczeń,</li> <li>• poprawnie dobiera równanie do określonych rodzajów ruchu,</li> <li>• poprawnie interpretuje uzyskane wyniki obliczeń.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności,</li> <li>• ocenia realność uzyskanych wyników obliczeń.</li> </ul>
Dynamika					
5.	Siły wokół nas. III zasada dynamiki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa siły w najbliższym otoczeniu, wskazuje kierunki ich działania,</li> <li>• podaje treść III zasady dynamiki.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poprawnie rysuje wektory sił,</li> <li>• wybiera ciało, na które działa siła,</li> <li>• na podstawie analizy opisu sytuacji, wskazuje środek masy ciała.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odróżnia siły wewnętrzne od zewnętrznych,</li> <li>• przedstawia pary sił wynikające z III zasady dynamiki.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje siły działające w bardziej złożonych układach ciał,</li> <li>• wyjaśnia mechanizm poruszania się ludzi, pojazdów itp.</li> </ul>

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
6.	Siła wypadkowa. I zasada dynamiki	<ul style="list-style-type: none"> <li>składa siły równoległe,</li> <li>wyznacza wartość wypadkowej sił równoległych,</li> <li>podaje treść I zasady dynamiki.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>graficznie składa siły nierównoległe,</li> <li>oblicza wartość wypadkowej sił działających w kierunkach prostopadłych do siebie,</li> <li>analizuje siły działające na ciało w spoczynku i poruszające się ruchem jednostajnym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady inercjalnych układów odniesienia,</li> <li>wnioskuje o wartościach sił na bazie I i III zasady dynamiki.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zaznacza na rysunkach działające siły,</li> <li>wyznacza wartości sił działających w układzie co najmniej dwóch ciał.</li> </ul>
7.	II zasada dynamiki	<ul style="list-style-type: none"> <li>formułuje treść II zasady dynamiki,</li> <li>oblicza przyspieszenie ciała, znając siłę i masę,</li> <li>podaje przykłady ruchu ciał pod działaniem siły,</li> <li>wskazuje siłę będącą przyczyną ruchu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje rodzaj ruchu ciała przy zadanych siłach,</li> <li>oblicza przyspieszenie, korzystając z II zasady dynamiki,</li> <li>określa kierunek siły wypadkowej na podstawie opisu ruchu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>korzysta z równań ruchu, aby obliczyć siłę wypadkową,</li> <li>mając daną siłę wypadkową, wnioskuje o siłach działających na ciało.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje bardziej złożone zadania z dynamiki.</li> </ul>
8.	Opory ruchu	<ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia siłę tarcia od oporu ośrodka,</li> <li>wyznacza kierunek działania siły tarcia i oporu ośrodka w opisanych sytuacjach,</li> <li>omawia wpływ siły tarcia i oporu ośrodka na ruch ciała.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia warunki powstawania siły tarcia,</li> <li>wyjaśnia mechanizm powstawania tarcia w oparciu o obraz mikroskopowy,</li> <li>określa, od czego zależą siła tarcia i siła oporu ośrodka.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje sposoby zmniejszenia lub zwiększenia siły tarcia i oporu ośrodka,</li> <li>oblicza wartość siły tarcia,</li> <li>wskazuje różnice między tarciem statycznym a kinetycznym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wnioskuje o wartości tarcia statycznego w opisanej sytuacji,</li> <li>rozwiązuje zadania związane z ruchem pod działaniem siły tarcia.</li> </ul>

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
9.	Spadanie ciał	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa rodzaj ruchu ciała spadającego swobodnie (bez oporów ruchu),</li> <li>zapisuje wartość przyspieszenia ziemskiego,</li> <li>wskazuje sytuacje, w których można pominąć opór powietrza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa, w jakiej sytuacji ruch spadającego ciała staje się jednostajny,</li> <li>zapisuje warunek, przy którym ciała spadają ruchem jednostajnym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia ruch ciała z uwzględnieniem oporu powietrza, odwołując się do II zasady dynamiki,</li> <li>szacuje prędkości graniczne dla różnych ciał.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>szacuje siłę oporu powietrza z wykresu zależności prędkości od czasu dla ciała spadającego w powietrzu,</li> <li>szacuje drogę przebytą ruchem przyspieszonym podczas spadania.</li> </ul>
10.	Ruch po okręgu	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady ruchu po okręgu,</li> <li>określa kierunek działania siły wypadkowej w ruchu po okręgu,</li> <li>definiuje pojęcia prędkości, okresu i promienia okręgu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa siłę będącą siłą dośrodkową we wskazanych sytuacjach, oblicza prędkość ruchu, mając dany promień i okres obiegu,</li> <li>określa jakościowo zależność siły dośrodkowej od prędkości ciała, jego masy oraz promienia okręgu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość siły dośrodkowej,</li> <li>wskazuje przykłady ruchu po okręgu pod działaniem różnych sił,</li> <li>opisuje związki między prędkością, promieniem, okresem i częstotliwością.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje ruch po okręgu w sytuacjach, gdy siłą dośrodkową jest wypadkowa kilku sił.</li> </ul>
11.	Siły bezwładności	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje w otoczeniu układy nieinercjalne,</li> <li>podaje kierunek działania siły bezwładności w opisywanych sytuacjach,</li> <li>zapisuje, od czego zależy siła bezwładności.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość siły bezwładności w podanych sytuacjach,</li> <li>analizuje siły działające na ciało znajdujące się w spoczynku w układzie nieinercjalnym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia układ inercjalny od nieinercjalnego,</li> <li>rozwiązuje proste zadania w układzie nieinercjalnym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje dane zjawisko w układzie inercjalnym i nieinercjalnym,</li> <li>rozwiązuje trudniejsze zadania obliczeniowe.</li> </ul>

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
Uczeń:					
12.	Zasady dynamiki – przykłady	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje siły działające na ciało poruszające się ruchem jednostajnym,</li> <li>• wie, że nacisk na podłoże na równi jest mniejszy od ciężaru,</li> <li>• opisuje związek między kątem nachylenia a przyspieszeniem ciała na równi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tłumaczy w oparciu o zasady dynamiki, dlaczego trudniej jest ruszyć ciało, niż je przesunąć,</li> <li>• omawia warunek spoczynku ciała na równi, analizując siły.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• znajduje graficznie siłę wypadkową działającą na ciało znajdujące się na równi,</li> <li>• oblicza przyspieszenie ciała na równi,</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego tarcie na stromych stokach jest małe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania z równią pochyłą,</li> <li>• wykorzystując równania ruchu i zasady dynamiki.</li> </ul>
Energia i jej przemiany					
13.	Zasada zachowania energii	<ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje treść zasady zachowania energii,</li> <li>• wskazuje przykłady przemian energii w procesach zachodzących w otoczeniu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przemiany energetyczne procesów w przyrodzie,</li> <li>• odróżnia układ izolowany energetycznie od nieizolowanego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia przebieg zjawisk, odwołując się do zasady zachowania energii.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania obliczeniowe,</li> <li>• wyklucza hipotetyczny przebieg zjawiska, odwołując się do zasady zachowania energii.</li> </ul>
14.	Praca i moc	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa, kiedy wykonywana jest praca w sensie fizycznym,</li> <li>• definiuje pojęcie mocy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pracę, gdy znane są siła i przemieszczenie,</li> <li>• oblicza pracę, gdy znane są czas pracy i moc urządzenia,</li> <li>• określa, w jakich warunkach praca wykonana przez siłę wynosi zero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wiąże pracę siły zewnętrznej ze zmianą energii układu,</li> <li>• zauważa wpływ sił oporu ruchu na zmianę energii ciała.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania rachunkowe,</li> <li>• wyznacza siłę działającą na ciało na podstawie analizy przemian energetycznych.</li> </ul>
15.	Energia grawitacji i energia kinetyczna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje przykłady, w których ciała mają energię kinetyczną i energię potencjalną grawitacji,</li> <li>• podaje, od czego zależy energia kinetyczna i energia potencjalna grawitacji.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza energię kinetyczną i energię potencjalną grawitacji w prostych przykładach.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pracę siły wykonaną przez siłę jako zmianę energii układu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje bardziej złożone zadania obliczeniowe.</li> </ul>
Lp.	Temat	Wymagania			

		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
Uczeń:					
16.	Zasada zachowania energii mechanicznej	<ul style="list-style-type: none"> <li>formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej,</li> <li>opisuje, w jakich warunkach energia mechaniczna jest zachowana,</li> <li>podaje przykłady zjawisk, w których zachowana jest energia mechaniczna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia rzuty z punktu widzenia energii mechanicznej,</li> <li>oblicza energię mechaniczną ciała w zadanej sytuacji.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje zasadę zachowania energii do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje bardziej złożone zadania obliczeniowe.</li> </ul>
17.	Energia sprężystości	<ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje ciała ze względu na własności sprężyste,</li> <li>podaje przykłady ciał mających energię potencjalną sprężystości.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa zależność siły sprężystości od odkształcenia,</li> <li>podaje przykłady przemian energetycznych z udziałem energii potencjalnej sprężystości,</li> <li>podaje zastosowania energii potencjalnej sprężystości.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza siłę sprężystości i energię potencjalną sprężystości,</li> <li>podaje przykłady obiektów mających energię sprężystości mimo braku widocznego odkształcenia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania, korzystając z zasady zachowania energii mechanicznej.</li> </ul>
18.	Energia mechaniczna w sporcie	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje dyscypliny sportowe, w których osiągi notowane są jako pomiar fizyczny.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia przemiany energetyczne w wybranych dyscyplinach sportowych,</li> <li>wskazuje rodzaje aktywności wymagającej dużej mocy oraz dużej energii.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>szacuje osiągi sportowców w oparciu o zasadę zachowania energii.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia rolę rozbiegu w różnych dyscyplinach sportowych.</li> </ul>



Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
<b>Grawitacja i astronomia</b>					
19.	Układ Słoneczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę Układu Słonecznego,</li> <li>określa następstwa ruchu obrotowego i obiegowego Ziemi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje kolejność planet od Słońca,</li> <li>określa, co to są komety i meteoryty,</li> <li>opisuje cechy planet karłowatych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje mechanizm powstawania warkocza komety i jego kierunku,</li> <li>opisuje znaczenie badania meteorytów dla astronomii.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje miejsca, w których na niebie należy szukać planet,</li> <li>wyjaśnia ruch planet na tle gwiazd.</li> </ul>
20.	Prawo grawitacji	<ul style="list-style-type: none"> <li>formułuje prawo grawitacji (prawo powszechnego ciężenia),</li> <li>określa siłę grawitacji jako przyczynę krążenia planet wokół Słońca oraz księżyców wokół planet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza siłę grawitacji dla danych mas znajdujących się w podanej odległości od siebie,</li> <li>wiąże siłę grawitacji z siłą ciężkości.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni ciał niebieskich,</li> <li>oblicza masę Ziemi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.</li> </ul>
21.	Satelity. Prędkość orbitalna	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje definicję satelity,</li> <li>określa siłę grawitacji jako przyczynę krążenia satelitów wokół planet,</li> <li>odróżnia satelity naturalne i sztuczne,</li> <li>opisuje niektóre zastosowania sztucznych satelitów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza prędkość orbitalną satelitów,</li> <li>opisuje warunki krążenia satelitów geostacjonarnych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyprowadza wzór na prędkość orbitalną satelity,</li> <li>porównuje prędkości i okresy obiegu satelitów na różnych orbitach.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wysokość satelitów geostacjonarnych,</li> <li>wyprowadza związek między okresem obiegu a promieniem orbity satelitów.</li> </ul>

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
22.	Wyznaczanie mas planet i gwiazd	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego Ziemia krąży wokół Słońca, a nie odwrotnie, odwołując się do mas obu ciał.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza masę ciała centralnego, korzystając ze wzoru na prędkość orbitalną.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza wzór na obliczenie mas ciał niebieskich z prawa grawitacji,</li> <li>• oblicza masę planety mającej satelitę,</li> <li>• oblicza masę, korzystając z wartości przyspieszenia grawitacyjnego</li> <li>• na powierzchni planety.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza masy składników układów</li> <li>• podwójnych krążących wokół środka masy.</li> </ul>
23.	Nieważkość i przeciążenie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje sytuacje, w których występuje stan nieważkości i przeciążenia,</li> <li>• opisuje różnice między stanem normalnym a nieważkością i przeciążeniem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia stan nieważkości i przeciążenia, odwołując się do siły bezwładności,</li> <li>• wymienia skutki zdrowotne przebywania w stanie nieważkości i przeciążenia,</li> <li>• określa miarę przeciążenia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza przeciążenie w określonych sytuacjach.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia stan nieważkości i przeciążenia z punktu widzenia układu nieinercyjnego oraz układu inercyjnego.</li> </ul>
24.	Budowa Wszechświata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odróżnia astronomię od astrologii,</li> <li>• określa, czym są gwiazdy,</li> <li>• podaje definicję roku świetlnego jako jednostki odległości.</li> <li>• wyjaśnia, że sfera niebieska wykonuje obrót w ciągu 1 doby i zna tego przyczynę.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje, czym są gwiazdozbiory,</li> <li>• opisuje, czym jest galaktyka,</li> <li>• opisuje różnicę między galaktyką a mgławicą.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, czym jest zodiak,</li> <li>• przelicza lata świetlne na kilometry i jednostki astronomiczne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia ruch Słońca i planet na tle gwiazd.</li> </ul>
25.	Ewolucja Wszechświata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje podstawowe fakty dotyczące powstania i ewolucji Wszechświata (moment powstania – Wielki Wybuch, ciągłe rozszerzanie się).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje treść prawa Hubble’a,</li> <li>• podaje dowody obserwacyjne rozszerzania się przestrzeni.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza odległości do galaktyk i prędkości ucieczki, korzystając z prawa Hubble’a,</li> <li>• opisuje fakt istnienia ciemnej materii i ciemnej energii.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje fakty obserwacyjne potwierdzające istnienie ciemnej materii,</li> <li>• wiąże stałą Hubble’a z wiekiem Wszechświata.</li> </ul>