

## Wymagania na każdy stopień **wyższy** obejmują również wymagania na stopień **poprzedni**.

Wymagania umożliwiające uzyskanie stopnia **celującego** obejmują wymagania na stopień bardzo dobry a ponadto **wykraczające** poza obowiązujący program nauczania (uczeń jest twórczy, rozwiązuje zadania problemowe w sposób niekonwencjonalny, potrafi dokonać syntezy wiedzy i na tej podstawie sformułować hipotezy badawcze i zaproponować sposób ich weryfikacji, samodzielnie prowadzi badania o charakterze naukowym, z własnej inicjatywy pogłębia swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł, poszukuje zastosowań wiedzy w praktyce, dzieli się swoją wiedzą z innymi uczniami, osiąga sukcesy w konkursach pozaszkolnych).

### 1. Grawitacja

Lp.	Temat lekcji	Dopuszczający Uczeń potrafi:	Dostateczny Uczeń potrafi:	Dobry Uczeń potrafi:	Bardzo dobry Uczeń potrafi:
1	O odkryciach Kopernika, Keplera i o geniuszu Newtona. Prawo powszechnej grawitacji	<ul style="list-style-type: none"> <li>opowiedzieć o odkryciach Kopernika, Keplera i Newtona,</li> <li>opisać ruchy planet,</li> <li>podać treść prawa powszechnej grawitacji,</li> <li>narysować siły oddziaływania grawitacyjnego dwóch kul jednorodnych,</li> <li>objaśnić wielkości występujące we wzorze <math>F = \frac{m_1 m_2}{r^2}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawić główne założenia teorii heliocentrycznej Kopernika,</li> <li>zapisać i zinterpretować wzór przedstawiający wartość siły grawitacji,</li> <li>obliczyć wartość siły grawitacyjnego przyciągania dwóch jednorodnych kul,</li> <li>wyjaśnić, dlaczego dostrzegamy skutki przyciągania przez Ziemię otaczających nas przedmiotów, a nie obserwujemy skutków ich wzajemnego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podać treść I i II prawa Keplera,</li> <li>uzasadnić, dlaczego hipoteza Newtona o jedności Wszechświata umożliwiła wyjaśnienie przyczyn ruchu planet,</li> <li>rozwiązywać zadania obliczeniowe, stosując prawo grawitacji.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie samodzielnie zgromadzonych materiałów przygotować prezentację</li> <li>wykazać, że Kopernika można uważać za człowieka renesansu.</li> </ul>

Lp.	Temat lekcji	Dopuszczający Uczeń potrafi:	Dostateczny Uczeń potrafi:	Dobry Uczeń potrafi:	Bardzo dobry Uczeń potrafi:
2	Spadanie ciał jako skutek oddziaływań grawitacyjnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazać siłę grawitacji jako przyczynę swobodnego spadania ciał na powierzchnię Ziemi,</li> <li>posługiwać się terminem „spadanie swobodne”,</li> <li>obliczyć przybliżoną wartość siły grawitacji działającej na ciało w pobliżu Ziemi,</li> <li>wymienić wielkości, od których zależy przyspieszenie grawitacyjne w pobliżu planety lub jej księżyca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawić wynikający z eksperymentów Galileusza wniosek dotyczący spadania ciał,</li> <li>wykazać, że spadanie swobodne z niewielkich wysokości to ruch jednostajnie przyspieszony z przyspieszeniem grawitacyjnym,</li> <li>wykazać, że wartość przyspieszenia spadającego swobodnie ciała nie zależy od jego masy,</li> <li>obliczyć wartość przyspieszenia grawitacyjnego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawić poglądy Arystotelesa na ruch i spadanie ciał,</li> <li>wyjaśnić, dlaczego czasy spadania swobodnego (z takiej samej wysokości) ciał o różnych masach są jednakowe,</li> <li>obliczyć wartość przyspieszenia grawitacyjnego w pobliżu dowolnej planety lub jej księżyca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zaplanować i wykonać doświadczenie (np. ze śrubami przyczepionymi do nici) wykazujące, że spadanie swobodne odbywa się ze stałym przyspieszeniem.</li> </ul>

3, 4	O ruchu po okręgu i jego przyczynie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać ruch jednostajny po okręgu,</li> <li>• posługiwać się pojęciem okresu i pojęciem częstotliwości,</li> <li>• wskazać siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu po okręgu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać zależność wartości siły dośrodkowej od masy i szybkości ciała poruszającego się po okręgu oraz od promienia okręgu,</li> <li>• podać przykłady</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać wartość siły dośrodkowej,</li> <li>• obliczać wartość przyspieszenia dośrodkowego,</li> <li>• rozwiązywać zadania obliczeniowe, w których rolę siły dośrodkowej odgrywają siły o różnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omówić i wykonać doświadczenie (np. opisane w zadaniu 4 na str. 43) sprawdzające zależność <math>F_r(m, v, r)</math>.</li> </ul>
------	-------------------------------------	--	---	--	---

Lp.	Temat lekcji	Dopuszczający Uczeń potrafi:	Dostateczny Uczeń potrafi:	Dobry Uczeń potrafi:	Bardzo dobry Uczeń potrafi:
5, 6	Siła grawitacji jako siła dośrodkowa. III prawo Keplera. Ruchy satelitów	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazać siłę grawitacji, którą oddziałują Słońce i planety oraz planety i ich księżyce jako siłę dośrodkową,</li> <li>posługiwać się pojęciem satelity geostacjonarnego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podać treść III prawa Keplera,</li> <li>opisywać ruch sztucznych satelitów,</li> <li>posługiwać się pojęciem pierwszej prędkości kosmicznej,</li> <li>uzasadnić użyteczność satelitów geostacjonarnych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosować III prawo Keplera do opisu ruchu planet Układu Słonecznego,</li> <li>wyprowadzić wzór na wartość pierwszej prędkości kosmicznej i objaśnić jej sens fizyczny,</li> <li>obliczyć wartość pierwszej prędkości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosować III prawo Keplera do opisu ruchu układu satelitów krążących wokół tego samego ciała,</li> <li>wyprowadzić III prawo Keplera,</li> <li>obliczyć szybkość satelity na orbicie o zadanym promieniu,</li> <li>obliczyć promień orbity satelity</li> </ul>
7	Co to znaczy, że ciało jest w stanie nieważkości?	<ul style="list-style-type: none"> <li>podać przykłady ciał znajdujących się w stanie nieważkości.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podać przykłady doświadczeń, w których można obserwować ciało w stanie nieważkości.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnić, na czym polega stan nieważkości,</li> <li>wykazać, przeprowadzając odpowiednie rozumowanie, że przedmiot leżący na podłodze windy spadającej równomiernie jest w</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zaplanować, wykonać i wyjaśnić doświadczenie pokazujące, że w stanie nieważkości nie można zmierzyć wartości ciężaru ciała.</li> </ul>

## 2. Astronomia

Lp.	Temat lekcji	Dopuszczający Uczeń potrafi:	Dostateczny Uczeń potrafi:	Dobry Uczeń potrafi:	Bardzo dobry Uczeń potrafi:
1	Jak zmierzono odległości do Księżyca, planet i gwiazd?	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienić jednostki odległości używane w astronomii,</li> <li>podać przybliżoną odległość Księżyca od Ziemi (przynajmniej rząd wielkości).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisać zasadę pomiaru odległości do Księżyca, planet i najbliższej gwiazdy,</li> <li>wyjaśnić, na czym polega zjawisko paralaksy,</li> <li>posługiwać się pojęciem kąta paralaksy geocentrycznej i heliocentrycznej,</li> <li>zdefiniować rok</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć odległość do Księżyca (lub najbliższych planet), znając kąt paralaksy geocentrycznej,</li> <li>obliczyć odległość do najbliższej gwiazdy, znając kąt paralaksy heliocentrycznej,</li> <li>dokonywać zamiany jednostek odległości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyrażać kąty w minutach i sekundach łuku.</li> </ul>
2	Księżyc – nasz naturalny satelita	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisać warunki, jakie panują na powierzchni Księżyca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnić powstawanie faz Księżyca,</li> <li>podać przyczyny, dla których obserwujemy tylko jedną stronę Księżyca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podać warunki, jakie muszą być spełnione, by doszło do całkowitego zaćmienia Słońca,</li> <li>podać warunki, jakie muszą być spełnione, by doszło do</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnić, dlaczego zaćmienia Słońca i Księżyca nie występują często,</li> <li>objaśnić zasadę, którą przyjęto przy obliczaniu daty</li> </ul>
3	Świat planet	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnić, skąd pochodzi nazwa „planeta”,</li> <li>wymienić planety Układu Słonecznego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisać ruch planet widzianych z Ziemi,</li> <li>wymienić obiekty wchodzące w skład Układu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnić, dlaczego planety widziane z Ziemi przesuwają się na tle gwiazd,</li> <li>opisać planety Układu Słonecznego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyszukać informacje na temat rzymskich bogów, których imionami nazwano planety.</li> </ul>

### 3. Fizyka atomowa

Lp.	Temat lekcji	Dopuszczający Uczeń potrafi:	Dostateczny Uczeń potrafi:	Dobry Uczeń potrafi:	Bardzo dobry Uczeń potrafi:
1, 2	Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnić pojęcie fotonu,</li> <li>• zapisać wzór na energię fotonu,</li> <li>• podać przykłady praktycznego wykorzystania zjawiska fotoelektrycznego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać i wyjaśnić zjawisko fotoelektryczne,</li> <li>• opisać światło jako wiązkę fotonów,</li> <li>• wyjaśnić, od czego zależy liczba fotoelektronów,</li> <li>• wyjaśnić, od czego zależy maksymalna energia kinetyczna fotoelektronów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• objaśnić wzór Einsteina opisujący zjawisko fotoelektryczne,</li> <li>• obliczyć minimalną częstotliwość i maksymalną długość fali promieniowania wywołującego efekt fotoelektryczny dla metalu o danej pracy wyjścia,</li> <li>• opisać budowę, zasadę działania i zastosowania fotokomórki,</li> <li>• rozwiązywać zadania obliczeniowe,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawić wyniki doświadczeń świadczących o kwantowym charakterze oddziaływania światła z materią,</li> <li>• sporządzić i objaśnić wykres zależności maksymalnej energii kinetycznej fotoelektronów od częstotliwości promieniowania wywołującego efekt fotoelektryczny dla fotokatod wykonanych z</li> </ul>
3, 4	O promieniowaniu ciał, widmach ciągłych i widmach liniowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnić widmo ciągłe i widmo liniowe,</li> <li>• rozróżnić widmo emisyjne i absorpcyjne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać widmo promieniowania ciał stałych i cieczy,</li> <li>• opisać widma gazów jednoatomowych i par pierwiastków,</li> <li>• wyjaśnić różnice między widmem emisyjnym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać szczegółowo widmo atomu wodoru,</li> <li>• objaśnić wzór Balmera,</li> <li>• opisać metodę analizy widmowej,</li> <li>• podać przykłady zastosowania analizy widmowej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć długości fal odpowiadających liniom widzialnej części widma atomu wodoru,</li> <li>• objaśnić uogólniony wzór Balmera.</li> </ul>

Lp.	Temat lekcji	Dopuszczający Uczeń potrafi:	Dostateczny Uczeń potrafi:	Dobry Uczeń potrafi:	Bardzo dobry Uczeń potrafi:
5, 6	Model Bohra budowy atomu	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawić model Bohra budowy atomu i podstawowe założenia tego modelu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnić, co to znaczy, że promienie orbit w atomie wodoru są skwantowane,</li> <li>wyjaśnić, co to znaczy, że energia elektronu w atomie wodoru jest skwantowana,</li> <li>wyjaśnić, co to znaczy, że atom wodoru jest w stanie podstawowym lub wzbudzonym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć promienie kolejnych orbit w atomie wodoru,</li> <li>obliczyć energię elektronu na dowolnej orbicie atomu wodoru,</li> <li>obliczyć różnice energii pomiędzy poziomami energetycznymi atomu wodoru,</li> <li>wyjaśnić powstawanie liniowego widma emisyjnego i widma absorpcyjnego atomu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć częstotliwość i długość fali promieniowania pochłanianego lub emitowanego przez atom,</li> <li>wyjaśnić powstawanie serii widmowych atomu wodoru,</li> <li>wykazać, że uogólniony wzór Balmera jest zgodny ze wzorem wynikającym z modelu Bohra,</li> <li>wyjaśnić</li> </ul>

#### 4. Fizyka jądrowa

Lp.	Temat lekcji	Dopuszczający Uczeń potrafi:	Dostateczny Uczeń potrafi:	Dobry Uczeń potrafi:	Bardzo dobry Uczeń potrafi:
1	Odkrycie promieniotwórczości. Promieniowanie jądrowe i jego właściwości	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienić rodzaje promieniowania jądrowego występującego w przyrodzie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawić podstawowe fakty dotyczące odkrycia promieniowania jądrowego,</li> <li>opisać wkład Marii Skłodowskiej-Curie w badania nad promieniotwórczością,</li> <li>omówić właściwości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnić, do czego służy licznik G-M,</li> <li>przedstawić wnioski wynikające z doświadczenia <i>Wykrywanie promieniowania jonizującego za pomocą licznika G-M.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>odszukać informacje o promieniowaniu X,</li> <li>wskazać istotną różnicę między promieniowaniem X a promieniowaniem jądrowym,</li> <li>przygotować prezentację na temat: <i>Historia odkrycia i</i></li> </ul>
2	Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią. Działanie promieniowania na organizmy żywe	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienić podstawowe zasady ochrony przed promieniowaniem jonizującym,</li> <li>ocenić szkodliwość promieniowania jonizującego pochłanianego przez ciało człowieka w różnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnić pojęcie dawki pochłoniętej i podać jej jednostkę,</li> <li>wyjaśnić pojęcie dawki skutecznej i podać jej jednostkę,</li> <li>opisać wybrany sposób wykrywania promieniowania jonizującego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć dawkę pochłoniętą,</li> <li>wyjaśnić pojęcie mocy dawki,</li> <li>wyjaśnić, do czego służą dozymetry.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podejmować świadome działania na rzecz ochrony środowiska naturalnego przed nadmiernym promieniowaniem jonizującym (<math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math>, X),</li> <li>odszukać i przedstawić</li> </ul>



Lp.	Temat lekcji	Dopuszczający Uczeń potrafi:	Dostateczny Uczeń potrafi:	Dobry Uczeń potrafi:	Bardzo dobry Uczeń potrafi:
3	Doświadczenie Rutherforda. Budowa jądra atomowego	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisać budowę jądra atomowego,</li> <li>posługiwać się pojęciami: jądro atomowe, proton, neutron, nukleon, pierwiastek, izotop.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisać doświadczenie Rutherforda i omówić jego znaczenie,</li> <li>podać skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadzić rozumowanie, które pokaże, że wytłumaczenie wyniku doświadczenia Rutherforda jest możliwe tylko przy założeniu, że prawie cała masa atomu jest skupiona w jądrze o średnicy mniejszej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykonać i omówić symulację doświadczenia Rutherforda,</li> <li>odszukać informacje na temat modeli budowy jądra atomowego i omówić jeden z nich.</li> </ul>
4	Prawo rozpadu promieniotwórczego. Metoda datowania izotopowego	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisać rozpad alfa i beta,</li> <li>wyjaśnić pojęcie czasu połowicznego rozpadu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisać schematy rozpadów alfa i beta,</li> <li>opisać sposób powstawania promieniowania gamma,</li> <li>posługiwać się pojęciem jądra stabilnego i niestabilnego,</li> <li>posługiwać się pojęciem czasu połowicznego rozpadu,</li> <li>narysować wykres zależności od czasu liczby jąder, które uległy rozpadowi,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnić zasadę datowania substancji na podstawie jej składu izotopowego i stosować tę zasadę w zadaniach,</li> <li>wykonać doświadczenie symulujące rozpad promieniotwórczy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisać prawo rozpadu promieniotwórczego w postaci <math>N = N_0 (1/2)^{t/T}</math></li> <li>podać sens fizyczny i jednostkę aktywności promieniotwórczej,</li> <li>rozwiązywać zadania obliczeniowe, stosując wzory: <math>N = N_0 (1/2)^{t/T}</math> oraz <math>A = A_0 (1/2)^{t/T}</math>,</li> <li>wyjaśnić, co to znaczy, że rozpad promieniotwórczy ma charakter statystyczny.</li> </ul>

Lp.	Temat lekcji	Dopuszczający Uczeń potrafi:	Dostateczny Uczeń potrafi:	Dobry Uczeń potrafi:	Bardzo dobry Uczeń potrafi:
5	Energia wiązania. Reakcja rozszczepienia	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisać reakcję rozszczepienia uranu <math>^{235}_{92}\text{U}</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnić, na czym polega reakcja łańcuchowa,</li> <li>podać warunki zajścia reakcji łańcuchowej,</li> <li>posługiwać się pojęciami: energia spoczynkowa, deficyt masy, energia wiązania.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć energię spoczynkową, deficyt masy, energię wiązania dla różnych pierwiastków,</li> <li>przeanalizować wykres zależności energii wiązania przypadającej na jeden nukleon <math>\frac{E_w}{A}</math> od liczby</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>znając masy protonu, neutronu, elektronu i atomu o liczbie masowej <math>A</math>, obliczyć energię wiązania tego atomu,</li> <li>na podstawie wykresu zależności <math>\frac{E_w}{A}(A)</math> wyjaśnić otrzymywanie wielkich energii w reakcjach</li> </ul>
6	Bomba atomowa, energetyka jądrowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>podać przykłady wykorzystania energii jądrowej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisać budowę i zasadę działania reaktora jądrowego,</li> <li>opisać działanie elektrowni jądrowej,</li> <li>wymienić korzyści i zagrożenia związane z wykorzystaniem energii jądrowej,</li> <li>opisać zasadę działania bomb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisać budowę bomby atomowej,</li> <li>przygotować wypowiedź na temat: <i>Czy elektrownie jądrowe są niebezpieczne?</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>odszukać informacje i przygotować prezentację na temat składowania odpadów radioaktywnych i związanych z tym zagrożeń.</li> </ul>

Lp.	Temat lekcji	Dopuszczający Uczeń potrafi:	Dostateczny Uczeń potrafi:	Dobry Uczeń potrafi:	Bardzo dobry Uczeń potrafi:
7	Reakcje jądrowe, Słońce i bomba wodorowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podać przykład reakcji jądrowej,</li> <li>• nazwać reakcje zachodzące w Słońcu i w innych gwiazdach,</li> <li>• odpowiedzieć na pytanie: jakie reakcje są źródłem energii Słońca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienić i objaśnić różne rodzaje reakcji jądrowych,</li> <li>• zastosować zasady zachowania liczby nukleonów, ładunku elektrycznego oraz energii w reakcjach jądrowych,</li> <li>• podać warunki niezbędne do zajścia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać proces fuzji lekkich jąder na przykładzie cyklu pp,</li> <li>• opisać reakcje zachodzące w bombie wodorowej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównać energie uwalniane w reakcjach syntezy i reakcjach rozszczepienia.</li> </ul>

## 5. Świat galaktyk

Lp.	Temat lekcji	Dopuszczający Uczeń potrafi:	Dostateczny Uczeń potrafi:	Dobry Uczeń potrafi:	Bardzo dobry Uczeń potrafi:
1	Nasza Galaktyka. Inne galaktyki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać budowę naszej Galaktyki.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać położenie Układu Słonecznego w Galaktyce,</li> <li>• podać wiek Układu Słonecznego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnić, jak powstały Słońce i planety,</li> <li>• opisać sposób wyznaczenia wieku próbek księżycowych i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podać przybliżoną liczbę galaktyk dostępnych naszym obserwacjom,</li> <li>• podać przybliżoną liczbę gwiazd w</li> </ul>

Lp.	Temat lekcji	Dopuszczający Uczeń potrafi:	Dostateczny Uczeń potrafi:	Dobry Uczeń potrafi:	Bardzo dobry Uczeń potrafi:
2	Prawo Hubble'a	<ul style="list-style-type: none"> <li>na przykładzie modelu balonika wytłumaczyć obserwowany fakt rozszerzania się Wszechświata,</li> <li>podać wiek Wszechświata.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podać treść prawa Hubble'a, zapisać je wzorem <math>v_r = H \cdot r</math> i objaśnić wielkości występujące w tym wzorze,</li> <li>wyjaśnić termin „ucieczka galaktyk”.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć wiek Wszechświata,</li> <li>objaśnić, jak na podstawie prawa Hubble'a wnioskujemy, że galaktyki oddalają się od siebie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania obliczeniowe, stosując prawo Hubble'a.</li> </ul>
3	Teoria Wielkiego Wybuchu	<ul style="list-style-type: none"> <li>określić początek znanego nam Wszechświata terminem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisać Wielki Wybuch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnić, co to jest promieniowanie reliktowe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podać argumenty przemawiające za słusnością teorii Wielkiego</li> </ul>