

1. Grawitacja

Lp.	Temat lekcji	Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:	Na ocenę dostateczną uczeń potrafi:	Na ocenę dobrą uczeń potrafi:	Na ocenę bardzo dobrą uczeń potrafi:
1	O odkryciach Kopernika, Keplera i o geniuszu Newtona. Prawo powszechnej grawitacji	<ul style="list-style-type: none"> opowiedzieć o odkryciach Kopernika, Keplera i Newtona, opisać ruchy planet, wymienić cechy powieździeć, na czym polega oddziaływanie grawitacyjne, narysować siły wzajemnego oddziaływania grawitacyjnego dwóch kul jednorodnych. 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawić poglądy Kopernika na budowę Układu Słonecznego, opisać ruchy planet zgodnie z I i II prawem Keplera, przedstawić (na przykładzie) zależność wartości siły grawitacji od: <ul style="list-style-type: none"> mas oddziałujących kul, odległości między środkami oddziałujących kul, objaśnić wielkości występujące we wzorze na siłę grawitacji 	<ul style="list-style-type: none"> podać treść I i II prawa Keplera, podać treść prawa powszechnej grawitacji, zapisać i zinterpretować wzór przedstawiający wartość siły grawitacji, obliczyć wartość siły grawitacyjnego przyciągania dwóch jednorodnych kul, wyjaśnić, dlaczego dostrzegamy skutki przyciągania przez Ziemię otaczających nas przedmiotów, a nie obserwujemy skutków ich wzajemnego oddziaływania grawitacyjnego. 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnić, dlaczego hipoteza Newtona o jedności Wszechświata umożliwiła wyjaśnienie przyczyn ruchu planet, na podstawie samodzielnie zgromadzonych materiałów przygotować prezentację: <i>Newton na tle epoki</i>, wykazać, że Kopernika można uważać za człowieka renesansu.

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

Lp.	Temat lekcji	Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:	Na ocenę dostateczną uczeń potrafi:	Na ocenę dobrą uczeń potrafi:	Na ocenę bardzo dobrą uczeń potrafi:
3	O ruchu po okręgu i jego przyczynie	<ul style="list-style-type: none"> opisać ruch jednostajny po okręgu, posługiwać się pojęciem okresu i pojęciem częstotliwości, wskazać siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu po okręgu. 	<ul style="list-style-type: none"> opisać (na przykładzie) zależność wartości siły dośrodkowej od masy i szybkości ciała poruszającego się po okręgu oraz od promienia okręgu, podać przykłady sił pełniących rolę siły dośrodkowej. 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać wartość siły dośrodkowej, obliczać wartość przyspieszenia dośrodkowego. 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania obliczeniowe, w których rolę siły dośrodkowej odgrywają siły o różnej naturze. omówić i wykonać doświadczenie sprawdzające zależność $F_r(m, v, r)$.
4	Siła grawitacji jako siła dośrodkowa. III prawo Keplera. Ruchy satelitów	<ul style="list-style-type: none"> wskazać siłę grawitacji, którą oddziałują Słońce i planety oraz planety i ich księżyce jako siłę dośrodkową, posługiwać się pojęciem satelity geostacjonarnego 	<ul style="list-style-type: none"> posługiwać się pojęciem pierwszej prędkości kosmicznej, uzasadnić użyteczność satelitów geostacjonarnych, stwierdzić, że wraz ze wzrostem odległości planety od Słońca wzrasta okres jej obiegu. 	<ul style="list-style-type: none"> podać treść III prawa Keplera, opisywać ruch sztucznych satelitów, stosować III prawo Keplera do opisu ruchu planet Układu Słonecznego, wyprowadzić wzór na wartość pierwszej prędkości kosmicznej i objaśnić jej sens fizyczny, obliczyć wartość pierwszej prędkości kosmicznej. 	<ul style="list-style-type: none"> stosować III prawo Keplera do opisu ruchu układu satelitów krążących wokół tego samego ciała, wyprowadzić III prawo Keplera, obliczyć szybkość satelity na orbicie o zadanym promieniu, obliczyć promień orbity satelity geostacjonarnego

Lp.	Temat lekcji	Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:	Na ocenę dostateczną uczeń potrafi:	Na ocenę dobrą uczeń potrafi:	Na ocenę bardzo dobrą uczeń potrafi:
5	Co to znaczy, że ciało jest w stanie nieważkości?	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady ciał znajdujących się w stanie nieważkości. 	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady doświadczeń, w których można obserwować ciało w stanie nieważkości. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, na czym polega stan nieważkości. 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazać, przeprowadzając odpowiednie rozumowanie, że przedmiot leżący na podłodze windy spadającej swobodnie jest w stanie nieważkości.

2. Astronomia

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

3. Świat galaktyk

Lp.	Temat lekcji	Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:	Na ocenę dostateczną uczeń potrafi:	Na ocenę dobrą uczeń potrafi:	Na ocenę bardzo dobrą uczeń potrafi:
1	Nasza Galaktyka. Inne galaktyki	<ul style="list-style-type: none"> opisać budowę naszej Galaktyki. 	<ul style="list-style-type: none"> opisać położenie Układu Słonecznego w Galaktyce, podać wiek Układu Słonecznego. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, jak powstały Słońce i planety, opisać sposób wyznaczenia wieku próbek księżycowych i meteorytów. 	<ul style="list-style-type: none"> podać przybliżoną liczbę galaktyk dostępnych naszym obserwacjom, podać przybliżoną liczbę gwiazd w galaktyce.
2	Prawo Hubble'a Teoria Wielkiego Wybuchu	<ul style="list-style-type: none"> na przykładzie modelu balonika wytłumaczyć obserwowany fakt rozszerzania się Wszechświata, podać wiek Wszechświata, określić początek znanego nam Wszechświata terminem „Wielki Wybuch”. 	<ul style="list-style-type: none"> podać treść prawa Hubble'a i objaśnić wielkości występujące we wzorze $u_r = H \cdot r$, wyjaśnić termin „ucieczka galaktyk”, opisać Wielki Wybuch. 	<ul style="list-style-type: none"> zapisać prawo Hubble'a wzorem $u_r = H \cdot r$, obliczyć wiek Wszechświata, objaśnić, jak na podstawie prawa Hubble'a wnioskujemy, że galaktyki oddalają się od siebie, wyjaśnić, co to jest promieniowanie reliktove. 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania obliczeniowe, stosując prawo Hubble'a, podać argumenty przemawiające za słusnością teorii Wielkiego Wybuchu

4. Fizyka atomowa

Lp.	Temat lekcji	Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:	Na ocenę dostateczną uczeń potrafi:	Na ocenę dobrą uczeń potrafi:	Na ocenę bardzo dobrą uczeń potrafi:
1	Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić pojęcie fotonu, • przedstawić foton graficznie, • objaśnić wzór na energię fotonu, • podać przykłady praktycznego wykorzystania zjawiska fotoelektrycznego. 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisać wzór na energię fotonu, • opisać światło jako wiązkę fotonów, • odpowiedzieć na pytania: <ul style="list-style-type: none"> – na czym polega zjawisko fotoelektryczne – od czego zależy liczba fotoelektronów, – od czego zależy maksymalna energia kinetyczna fotoelektronów. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać i objaśnić zjawisko fotoelektryczne, • objaśnić wzór Einsteina opisujący zjawisko fotoelektryczne, • wyjaśnić, od czego zależy liczba fotoelektronów, • wyjaśnić, od czego zależy maksymalna energia kinetyczna fotoelektronów, • obliczyć minimalną częstotliwość i maksymalną długość fali promieniowania wywołującego efekt fotoelektryczny dla metalu o danej pracy wyjścia, • opisać budowę, zasadę działania i zastosowania fotokomórki, • rozwiązywać zadania obliczeniowe, stosując wzór Einsteina, • odczytywać informacje z wykresu zależności $E_k(n)$. 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawić wyniki doświadczeń świadczących o kwantowym charakterze oddziaływania światła z materią, • sporządzić i objaśnić wykres zależności maksymalnej energii kinetycznej fotoelektronów od częstotliwości promieniowania wywołującego efekt fotoelektryczny dla fotokatod wykonanych z różnych metali, • wyjaśnić, co to znaczy, że światło ma naturę dualną.

Lp.	Temat lekcji	Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:	Na ocenę dostateczną uczeń potrafi:	Na ocenę dobrą uczeń potrafi:	Na ocenę bardzo dobrą uczeń potrafi:
2,3	O promieniowaniu ciał, widmach ciągłych i widmach liniowych	<ul style="list-style-type: none"> rozróżnić widmo ciągłe i widmo liniowe, rozróżnić widmo emisyjne i absorpcyjne. 	<ul style="list-style-type: none"> opisać widmo promieniowania ciał stałych i cieczy, opisać widma gazów jednoatomowych i par pierwiastków, wyjaśnić różnice między widmem emisyjnym i absorpcyjnym. 	<ul style="list-style-type: none"> opisać szczegółowo widmo atomu wodoru, podać przykłady zastosowania analizy widmowej. 	<ul style="list-style-type: none"> objaśnić wzór Balmera, opisać metodę analizy widmowej, obliczyć długości fal odpowiadających liniom widzialnej części widma atomu wodoru, objaśnić uogólniony wzór Balmera.
4	Model Bohra budowy atomu	<ul style="list-style-type: none"> przedstawić model Bohra budowy atomu i podstawowe założenia tego modelu. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, co to znaczy, że promienie orbit w atomie wodoru są skwantowane, wyjaśnić, co to znaczy, że energia elektronu w atomie wodoru jest skwantowana, wyjaśnić, co to znaczy, że atom wodoru jest w stanie podstawowym lub wzbudzonym. 	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć promienie kolejnych orbit w atomie wodoru, obliczyć energię elektronu na dowolnej orbicie atomu wodoru, obliczyć różnice energii pomiędzy poziomami energetycznymi atomu wodoru, wyjaśnić powstawanie liniowego widma emisyjnego i widma absorpcyjnego atomu wodoru. 	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć częstotliwość i długość fali promieniowania pochłanianego lub emitowanego przez atom, wyjaśnić powstawanie serii widmowych atomu wodoru, wykazać, że uogólniony wzór Balmera jest zgodny ze wzorem wynikającym z modelu Bohra, wyjaśnić powstawanie linii Fraunhofera.

5. Fizyka jądrowa

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

Lp.	Temat lekcji	Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:	Na ocenę dostateczną uczeń potrafi:	Na ocenę dobrą uczeń potrafi:	Na ocenę bardzo dobrą uczeń potrafi:
3	Doświadczenie Rutherforda. Budowa jądra atomowego	<ul style="list-style-type: none"> opisać budowę jądra atomowego, posługiwać się pojęciami: jądro atomowe, proton, neutron, nukleon, pierwiastek, izotop. 	<ul style="list-style-type: none"> opisać doświadczenie Rutherforda i omówić jego znaczenie, podać skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej. 	<ul style="list-style-type: none"> 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 ok. 10^5 razy od średnicy atomu. 	<ul style="list-style-type: none"> wykonać i omówić symulację doświadczenia Rutherforda, odszukać informacje na temat modeli budowy jądra atomowego i omówić jeden z nich.
4,5	Prawo rozpadu promieniotwórczego . Metoda datowania izotopowego	<ul style="list-style-type: none"> opisać rozpad alfa i beta, wyjaśnić pojęcie czasu połowicznego rozpadu. 	<ul style="list-style-type: none"> zapisać schematy rozpadów alfa i beta, opisać sposób powstawania promieniowania gamma, posługiwać się pojęciem jądra stabilnego i niestabilnego, posługiwać się pojęciem czasu połowicznego rozpadu, opisać wykres zależności od czasu liczby jąder, które uległy rozpadowi. 	<ul style="list-style-type: none"> narysować wykres zależności od czasu liczby jąder, które uległy rozpadowi, objaśnić prawo rozpadu promieniotwórczego, wyjaśnić zasadę datowania substancji na podstawie jej składu izotopowego i stosować tę zasadę w zadaniach. 	<ul style="list-style-type: none"> wykonać doświadczenie symulujące rozpad promieniotwórczy, zapisać prawo rozpadu promieniotwórczego w postaci $N = N_0 (1/2)^{t/T}$, podać sens fizyczny i jednostkę aktywności promieniotwórczej, rozwiązywać zadania obliczeniowe, stosując wzory: $N = N_0 (1/2)^{t/T}$ oraz $A = A_0 (1/2)^{t/T}$, wyjaśnić, co to znaczy, że rozpad promieniotwórczy ma charakter statystyczny.

Lp.	Temat lekcji	Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:	Na ocenę dostateczną uczeń potrafi:	Na ocenę dobrą uczeń potrafi:	Na ocenę bardzo dobrą uczeń potrafi:
6	Energia wiązania. Reakcja rozszczepienia	<ul style="list-style-type: none"> opisać reakcję rozszczepienia uranu ${}_{92}^{235}\text{U}$. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, na czym polega reakcja łańcuchowa, podać warunki zajścia reakcji łańcuchowej. 	<ul style="list-style-type: none"> posługiwać się pojęciami: energia spoczynkowa, deficyt masy, energia wiązania, obliczyć energię spoczynkową, deficyt masy, energię wiązania dla różnych pierwiastków. 	<ul style="list-style-type: none"> znając masy protonu, neutronu, elektronu i atomu o liczbie masowej A, obliczyć energię wiązania tego atomu, przeanalizować wykres zależności energii wiązania przypadającej na jeden nukleon $\frac{E_w}{A}$ od liczby nukleonów wchodzących w skład jądra atomu, na podstawie wykresu zależności $\frac{E_w}{A}(A)$ wyjaśnić otrzymywanie wielkich energii w reakcjach rozszczepienia ciężkich jąder.

Lp.	Temat lekcji	Na ocenę dopuszczającą uczeń potrafi:	Na ocenę dostateczną uczeń potrafi:	Na ocenę dobrą uczeń potrafi:	Na ocenę bardzo dobrą uczeń potrafi:
7	Bomba atomowa, energetyka jądrowa	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady wykorzystania energii jądrowej. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać budowę i zasadę działania reaktora jądrowego, • opisać działanie elektrowni jądrowej, • wymienić korzyści i zagrożenia związane z wykorzystaniem energii jądrowej, • opisać zasadę działania bomby atomowej. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać budowę bomby atomowej, • przygotować wypowiedź na temat: <i>Czy elektrownie jądrowe są niebezpieczne?</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • odszukać informacje i przygotować prezentację na temat składowania odpadów radioaktywnych i związanych z tym zagrożeń.
8	Reakcje jądrowe, Słońce i bomba wodorowa	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykład reakcji jądrowej, • nazwać reakcje zachodzące w Słońcu i w innych gwiazdach, • odpowiedzieć na pytanie: jakie reakcje są źródłem energii Słońca. 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić i objaśnić różne rodzaje reakcji jądrowych, • zastosować zasady zachowania liczby nukleonów, ładunku elektrycznego oraz energii w reakcjach jądrowych, • podać warunki niezbędne do zajścia reakcji termojądrowej. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać proces fuzji lekkich jąder na przykładzie cyklu pp, • opisać reakcje zachodzące w bombie wodorowej. 	<ul style="list-style-type: none"> • porównać energie uwalniane w reakcjach syntezy i reakcjach rozszczepienia.

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował wiadomości i umiejętności na oceną dopuszczającą.

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który spełnia wszystkie kryteria do otrzymania oceny bardzo dobrej i ponadto:

- a) posiada wiadomości i umiejętności wykraczające poza program nauczania,
- b) potrafi stosować wiadomości w sytuacjach problemowych (nietypowych),
- c) dokonuje analizy lub syntezy nowych zjawisk,
- d) umie rozwiązywać problemy w sposób nietypowy.

Opracowano na podstawie planu wynikowego Wydawnictwa ZamKor

