

Liceum klasa I.

Wymagania edukacyjne z fizyki na poszczególne oceny

Poziomy wymagań są ze sobą ściśle powiązane (K + P + R + D), stanowiąc ocenę szkolną, i tak:

- ocenę dopuszczającą (2) otrzymuje uczeń, który spełnił wymagania konieczne;
- ocenę dostateczną (3) otrzymuje uczeń, który spełnił wymagania konieczne i podstawowe;
- ocenę dobrą (4) otrzymuje uczeń, który spełnił wymagania konieczne, podstawowe i rozszerzające;
- ocenę bardzo dobrą (5) otrzymuje uczeń, który spełnił wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzające i dopełniające;
- ocenę celującą (6) otrzymuje uczeń, który spełnił bezbłędnie wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzające, dopełniające.

1. Grawitacja

Lp.	Temat lekcji	Treści konieczne Uczeń potrafi:	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające 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 powieźdieć, 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 $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$. 	<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 dostzegamy 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	Treści konieczne Uczeń potrafi:	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające 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	Treści konieczne Uczeń potrafi:	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
3, 4	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 w 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 (np. opisane w zadaniu 4 na str. 43) sprawdzające zależność $F(m, v, r)$.
5, 6	Siła grawitacji jako siła dośrodkowa. III prawo Keplera. Ruchy satelitów	<ul style="list-style-type: none"> wskazać siłę grawitacji, którą od działają Słońce i planety oraz planety i ich księżycy 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	Treści konieczne Uczeń potrafi:	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
7	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	Treści konieczne Uczeń potrafi:	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające 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 przesuwały 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. Fizyka atomowa

Lp.	Temat lekcji	Treści konieczne Uczeń potrafi:	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
1, 2	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 $E_k(\nu)$. 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawić wyniki doświadczeń świadczących o kwantowym charakterze odziaływania 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	Treści konieczne Uczeń potrafi:	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
3, 4	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.
5, 6	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 Fraunhofer'a.

4. Fizyka jądrowa

Lp.	Temat lekcji	Treści konieczne Uczeń potrafi:	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające 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	Treści konieczne Uczeń potrafi:	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające 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	Prawo rozpadu promieniotwórczego. Metoda datowania izotopowego	<ul style="list-style-type: none"> opisać rozpady 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	Treści konieczne Uczeń potrafi:	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
5	Energia wiązania. Reakcja rozszczepienia	<ul style="list-style-type: none"> opisać reakcję rozszczepienia uranu $^{235}_{92}\text{U}$. 	<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	Treść konieczne Uczeń potrafi:	Treść podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
6	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.
7	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.

5. Świat galaktyk

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