

## Wymagania edukacyjne z fizyki zakres podstawowy

<b>Grawitacja</b>	
<b>ocena dopuszczająca:</b>	
✓	opowiedzieć o odkryciach Kopernika, Keplera i Newtona,
✓	opisać ruchy planet, podać treść prawa powszechnej grawitacji,
✓	narysować siły oddziaływania grawitacyjnego dwóch kul jednorodnych,
✓	objaśnić wielkości występujące we wzorze $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ .
✓	wskazać siłę grawitacji jako przyczynę swobodnego spadania ciał na powierzchnię Ziemi
✓	posługiwać się terminem „spadanie swobodne
✓	obliczyć przybliżoną wartość siły grawitacji działającej na ciało w pobliżu Ziemi
✓	wymienić wielkości, od których zależy przyspieszenie grawitacyjne w pobliżu planety lub jej księżyca.
✓	opisać ruch jednostajny po okręgu
✓	posługiwać się pojęciem okresu i pojęciem częstotliwości, wskazać siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu po okręgu
✓	wskazać siłę grawitacji, którą oddziałują na siebie Słońce i planety oraz planety i ich księżyce jako siłę dośrodkową
✓	posługiwać się pojęciem satelity geostacjonarnego
✓	podać przykłady ciał znajdujących się w stanie nieważkości.
<b>ocena dostateczna:</b>	
✓	przedstawić główne założenia teorii heliocentrycznej Kopernika
✓	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
✓	przedstawić wynikający z eksperymentów Galileusza wniosek dotyczący spadania ciał
✓	wykazać, że spadanie swobodne z niewielkich wysokości to ruch jednostajnie przyspieszony z przyspieszeniem grawitacyjnym,
✓	wykazać, że wartość przyspieszenia spadającego swobodnie ciała nie zależy od jego masy
✓	obliczyć wartość przyspieszenia grawitacyjnego w pobliżu Ziemi
✓	opisać zależność wartości siły dośrodkowej od masy i szybkości ciała poruszającego się po okręgu oraz od promienia okręgu
✓	podać przykłady sił pełniących funkcję siły dośrodkowej.
✓	podać treść III prawa Keplera
✓	opisywać ruch sztucznych satelitów
✓	posługiwać się pojęciem pierwszej prędkości kosmicznej
✓	uzasadnić użyteczność satelitów geostacjonarnych
✓	podać przykłady doświadczeń, w których można obserwować ciało w stanie nieważkości
<b>ocena dobra:</b>	
✓	podać treść I i II prawa Keplera
✓	uzasadnić, dlaczego hipoteza Newtona o jedności Wszechświata umożliwiła wyjaśnienie przyczyn ruchu planet,
✓	rozwiązywać zadania obliczeniowe, stosując prawo grawitacji
✓	przedstawić poglądy Arystotelesa na ruch i spadanie ciał,
✓	wyjaśnić, dlaczego czasy spadania swobodnego (z takiej samej wysokości) ciał o różnych masach są jednakowe
✓	obliczyć wartość przyspieszenia grawitacyjnego w pobliżu dowolnej planety lub jej księżyca.
✓	obliczać wartość siły dośrodkowej
✓	obliczać wartość przyspieszenia dośrodkowego
✓	rozwiązywać zadania obliczeniowe w których rolę siły dośrodkowej odgrywają siły o różnej naturze
✓	stosować III prawo Keplera do opisu ruchu planet Układu Słonecznego
✓	wyprowadzić wzór na wartość pierwszej prędkości kosmicznej i objąć jej sens fizyczny
✓	obliczyć wartość pierwszej prędkości kosmicznej

✓	wyjaśnić, na czym polega stan nieważkości,
✓	wykazać, przeprowadzając odpowiednie rozumowanie, że przedmiot leżący na podłodze windy spadającej swobodnie jest w stanie nieważkości
✓	
<b>ocena bardzo dobra:</b>	
✓	stosować III prawo Keplera do opisu ruchu układu satelitów krążących wokół tego samego ciała,
✓	obliczyć szybkość satelity na orbicie o zadany promieniu,
✓	obliczyć promień orbity satelity geostacjonarnego
<b>ocena celująca:</b>	
✓	zaplanować, wykonać i wyjaśnić doświadczenie pokazujące, że w stanie nieważkości nie można zmierzyć wartości ciężaru ciała
<b>Astronomia</b>	
<b>ocena dopuszczająca:</b>	
✓	wymienić jednostki odległości używane w astronomii
✓	podać przybliżoną odległość Księżyca od Ziemi (przynajmniej rząd wielkości).
✓	opisać warunki, jakie panują na powierzchni Księżyca
✓	wyjaśnić, skąd pochodzi nazwa „planeta”,
✓	wymienić planety Układu Słonecznego.
<b>ocena dostateczna:</b>	
✓	opisać zasadę pomiaru odległości od Ziemi do Księżyca, planet i najbliższej gwiazdy
✓	wyjaśnić, na czym polega zjawisko paralaksy
✓	posługiwać się pojęciem kąta paralaksy geocentrycznej i heliocentrycznej,
✓	zdefiniować rok świetlny i jednostkę astronomiczną
✓	wyjaśnić powstawanie faz Księżyca
✓	podać przyczyny, dla których obserwujemy tylko jedną stronę Księżyca.
✓	opisać ruch planet widzianych z Ziemi
✓	wymienić obiekty wchodzące w skład Układu Słonecznego
<b>ocena dobra:</b>	
✓	obliczyć odległość od Ziemi do Księżyca (lub najbliższych planet), znając kąt paralaksy geocentrycznej,
✓	obliczyć odległość od Ziemi do najbliższej gwiazdy, znając kąt paralaksy heliocentrycznej,
✓	dokonywać zamiany jednostek odległości stosowanych w astronomii.
✓	podać warunki, jakie muszą być spełnione, by doszło do całkowitego zaćmienia Słońca,
✓	podać warunki, jakie muszą być spełnione, by doszło do całkowitego zaćmienia Księżyca
✓	opisać planety Układu Słonecznego
<b>ocena bardzo dobra:</b>	
✓	wyjaśnić, dlaczego planety widziane z Ziemi przesuwały się na tle gwiazd
✓	wyrażać kąty w minutach i sekundach łuku
<b>ocena celująca:</b>	
✓	wyjaśnić, dlaczego zaćmienia Słońca i Księżyca nie występują często
<b>Fizyka atomowa</b>	
<b>ocena dopuszczająca:</b>	
✓	wyjaśnić pojęcie fotonu
✓	zapisać wzór na energię fotonu
✓	podać przykłady praktycznego wykorzystania zjawiska fotoelektrycznego
✓	rozróżnić widmo ciągłe i widmo liniowe,
✓	rozróżnić widmo emisyjne i absorpcyjne
✓	przedstawić model Bohra budowy atomu i podstawowe założenia tego modelu

<b>ocena dostateczna:</b>	
✓	opisać i objaśnić zjawisko fotoelektryczne,
✓	opisać światło jako wiązkę fotonów
✓	wyjaśnić, od czego zależy liczba fotoelektronów,
✓	wyjaśnić, od czego zależy maksymalna energia kinetyczna fotoelektronów
✓	opisać widmo promieniowania ciał stałych i cieczy
✓	opisać widma gazów jednoatomowych i par pierwiastków
✓	wyjaśnić różnice między widmem emisyjnym i absorpcyjnym.
✓	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.
<b>ocena dobra:</b>	
✓	objaśnić wzór Einsteina opisujący zjawisko fotoelektryczne
✓	obliczyć minimalną częstotliwość i maksymalną długość fali promieniowania wywołującego efekt fotoelektryczny dla (metal o danej pracy wyjścia),
✓	opisać budowę, zasadę działania i zastosowania fotokomórki
✓	rozwiązywać zadania obliczeniowe, stosując wzór Einsteina,
✓	odczytywać informacje z wykresu zależności $E_k(v)$ .
✓	opisać szczegółowo widmo atomu wodoru,
✓	objaśnić wzór Balmera,
✓	opisać metodę analizy widmowej
✓	podać przykłady zastosowania analizy widmowej
✓	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.
<b>ocena bardzo dobra:</b>	
✓	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
✓	obliczyć długości fal odpowiadających liniom widzialnej części widma atomu wodoru
<b>ocena celująca:</b>	
✓	przedstawić wyniki doświadczeń świadczących o kwantowym charakterze oddziaływania światła z materią,
✓	objaśnić uogólniony wzór Balmera.
<b>Fizyka jądrowa</b>	
<b>ocena dopuszczająca:</b>	
✓	wymienić rodzaje promieniowania jądrowego występującego w przyrodzie
✓	wymienić podstawowe zasady ochrony przed promieniowaniem jonizującym,
✓	ocenić szkodliwość promieniowania jonizującego pochłanianego przez ciało człowieka w różnych sytuacjach.
✓	opisać budowę jądra atomowego,
✓	posługiwać się pojęciami: jądro atomowe, proton, neutron, nukleon, pierwiastek, izotop
✓	opisać rozpady alfa i beta,
✓	wyjaśnić pojęcie czasu połowicznego rozpadu
✓	opisać reakcję rozszczepienia uranu ${}_{92}^{235}\text{U}$
✓	podać przykłady wykorzystania energii jądrowej.

✓	podać przykład reakcji jądrowej
✓	nazwać reakcje zachodzące w Słońcu i w innych gwiazdach
✓	odpowiedzieć na pytanie: <i>Jakie reakcje są źródłem energii Słońca?</i>

### ocena dostateczna:

✓	przedstawić podstawowe fakty dotyczące odkrycia promieniowania jądrowego,
✓	omówić właściwości promieniowania $\alpha$ , $\beta$ i $\gamma$ .
✓	wyjaśnić pojęcie dawki pochłoniętej i podać jej jednostkę
✓	wyjaśnić pojęcie dawki skutecznej i podać jej jednostkę,
✓	opisać wybrany sposób wykrywania promieniowania jonizującego
✓	opisać doświadczenie Rutherforda i omówić jego znaczenie,
✓	podać skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej.
✓	zapisać schematy rozpadów alfa i beta,
✓	opisać sposób powstawania promieniowania gamma
✓	posługiwać się pojęciem jądra stabilnego i niestabilnego
✓	posługiwać się pojęciem czasu połowicznego rozpadu,
✓	narysować wykres zależności liczby jąder, które uległy rozpadowi, od czasu,
✓	objaśnić prawo rozpadu promieniotwórczego
✓	wyjaśnić, na czym polega reakcja łańcuchowa
✓	podać warunki zajścia reakcji łańcuchowej,
✓	posługiwać się pojęciami: energia spoczynkowa, deficyt masy, energia wiązania
✓	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.
✓	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

### ocena dobra:

✓	wyjaśnić, do czego służy licznik G-M
✓	obliczyć dawkę pochłoniętą
✓	wyjaśnić pojęcie mocy dawki
✓	wyjaśnić, do czego służą dozymetry
✓	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.
✓	wyjaśnić zasadę datowania substancji na podstawie jej składu izotopowego i stosować tę zasadę w zadaniach
✓	obliczyć energię spoczynkową, deficyt masy, energię wiązania dla różnych pierwiastków
✓	przeanalizować wykres zależności energii wiązania przypadającej na jeden nukleon $\frac{E_w}{A}$ od liczby nukleonów wchodzących w skład jądra atomu
✓	opisać budowę bomby atomowej
✓	opisać proces fuzji lekkich jąder na przykładzie cyklu pp
✓	opisać reakcje zachodzące w bombie wodorowej

### ocena bardzo dobra:

✓	zapisać prawo rozpadu promieniotwórczego w postaci $N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{t/T}$
✓	podać sens fizyczny i jednostkę aktywności promieniotwórczej,

✓	rozwiązywać zadania obliczeniowe, stosując wzory: $N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{t/T}$ oraz $A = A_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{t/T}$
✓	znając masy protonu, neutronu, elektronu i atomu o liczbie masowej $A$ , obliczyć energię wiązania tego atomu,
✓	na podstawie wykresu zależności $\frac{E_w}{A}(A)$ wyjaśnić otrzymywanie wielkich energii w reakcjach rozszczepienia ciężkich jąder
<b>ocena celujca:</b>	
✓	wskazać istotną różnicę między promieniowaniem X a promieniowaniem jądrowym
✓	wyjaśnić, co to znaczy, że rozpad promieniotwórczy ma charakter statystyczny.
✓	odszukać informacje na temat składowania odpadów radioaktywnych i związanych z tym zagrożeń.
✓	porównać energie uwalniane w reakcjach syntezy i reakcjach rozszczepienia
<b>Świat galaktyk</b>	
<b>ocena dopuszczająca:</b>	
✓	opisać budowę naszej Galaktyki
✓	na przykładzie modelu balonika wytłumaczyć obserwowany fakt rozszerzania się Wszechświata
✓	podać wiek Wszechświata
✓	określić początek znanego nam Wszechświata terminem „Wielki Wybuch”
<b>ocena dostateczna:</b>	
✓	opisać położenie Układu Słonecznego w Galaktyce
✓	podać wiek Układu Słonecznego
✓	podać treść prawa Hubble'a, zapisać je wzorem $v_r = H \cdot r$ i objaśnić wielkości występujące w tym wzorze,
✓	wyjaśnić termin „ucieczka galaktyk”.
✓	opisać Wielki Wybuch
<b>ocena dobra:</b>	
✓	wyjaśnić, jak powstały Słońce i planety
✓	opisać sposób wyznaczenia wieku próbek księżycowych i meteorytów
✓	obliczyć wiek Wszechświata,
✓	objaśnić, jak na podstawie prawa Hubble'a wnioskujemy, że galaktyki oddalają się od siebie.
<b>ocena bardzo dobra:</b>	
✓	wyjaśnić, co to jest promieniowanie reliktowe
✓	podać przybliżoną liczbę galaktyk dostępnych naszym obserwacjom
✓	podać przybliżoną liczbę gwiazd w galaktyce.
✓	rozwiązywać zadania obliczeniowe, stosując prawo Hubble'a
<b>ocena celujca:</b>	
✓	podać argumenty przemawiające za słusnością teorii Wielkiego Wybuchu