PRZEDMIOTOWY SYSTEM OCENIANIA

W opracowanym PSO zrezygnowano z haseł dotyczących rozwiązywania zadań, bo musiałyby się powtarzać w prawie każdym temacie. Proste obliczenia, polegające na podstawieniu do wzoru i przypisaniu właściwej jednostki, powinien wykonywać uczeń na ocenę dostateczną. Typowe zadania powinien rozwiązywać uczeń aspirujący do oceny dobrej. Na ocenę bardzo dobrą i celującą oczekujemy od ucznia rozwiazywania nietypowych zadań obliczeniowych i problemowych, wymagających formułowania i analizowania problemu oraz korzystania z dodatkowych źródeł wiedzy.
PSO jest materiałem wspomagającym nauczyciela w ocenie wiedzy i umiejętności ucznia. Ocenie powinny także podlegać aktywność i systematyczność ucznia. W ocenianiu należy również uwzględniać możliwości intelektualne ucznia.

KLASA 4

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
Dział 18. Dualna natura promieniowania i materii				
1–2. Fale elektromagnetyczne	• omówić widmo fal elektromagnetycznych, • podać źródła i zastosowania wybranych zakresów widma	• podać definicję fali elektromagnetycznej	• omówić doświadczenie Hertza	• przygotować prezentację na temat oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego na organizmy
Pomiar wartości prędkości światła			• opisać jedną z metod pomiaru wartości prędkości światła	• opisać wszystkie wymienione w podręczniku metody pomiaru wartości prędkości światła

AUTORZY: Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach

KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl
© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne,

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
3. Doświadczenie Younga. Światło jako fala elektromagnetyczna	• wyjaśnić powstawanie prążków interferencyjnych w doświadczeniu Younga, • wyjaśnić historyczne znaczenie doświadczenia Younga	• obserwować zjawisko dyfrakcji i interferencji światła oraz opisać obrazy otrzymane na ekranie, • na podstawie opisu w podręczniku wyprowadzić związek między długością fali, odległością sąsiednich prążków na ekranie, wzajemną odległością szczelin i odległością szczelin od ekranu	• wyjaśnić pojęcie spójności fal	
4–5. Siatka dyfrakcyjna	• opisać i objaśnić obraz powstający po przejściu światła przez siatkę dyfrakcyjną	• podać warunki maksymalnego wzmocnienia i całkowitego wygaszenia fal	• zastosować do obliczeń warunki maksymalnego wzmocnienia i całkowitego wygaszenia fal, • porównać obrazy otrzymane na ekranie po przejściu przez siatkę dyfrakcyjną światła monochromatycznego i światła białego	• wyprowadzić i skomentować warunki maksymalnego wzmocnienia i całkowitego wygaszenia światła przechodzącego przez siatkę dyfrakcyjną, • opisać metodę wyznaczania długości fali świetlnej za pomocą siatki dyfrakcyjnej

AUTORZY: Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach

KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne,

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
6. Interferencja światła w cienkich warstwach	• wymienić obserwowalne skutki interferencji światła odbitego od dwóch powierzchni cienkiej warstwy	• sporządzić rysunek przedstawiający odbicie światła od dwóch powierzchni cienkiej warstwy	• wyjaśnić przyczynę powstawania efektów świetlnych spowodowanych interferencją światła odbitego od dwóch powierzchni cienkiej warstwy	• wyprowadzić wzory na powstawanie obszarów jasnych i ciemnych, • obliczyć długość fali, dla której w wyniku interferencji światła odbitego od dwóch powierzchni cienkiej warstwy zachodzi maksymalne wzmocnienie lub całkowite wygaszenie
7. Dyfrakcja światła na szczelinie	• zaobserwować i objaśnić obraz powstający po przejściu światła przez szczelinę	• podać i nazwać wielkości występujące we wzorach na kąt ugięcia, pod którym widzimy pierwszy ciemny prążek, w przypadku szczeliny i kolistego otworka	• interpretować warunek na pierwsze minimum, czyli związek kąta ugięcia z szerokością szczeliny i długością fali padającej na szczelinę oraz – w przypadku kolistego otworka – z jego średnicą i długością fali padającej na otworek	

AUTORZY: Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach

KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne,

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
8–9. Zdolność rozdzielcza przyrządów zawierających soczewki lub zwierciadła. Zdolność rozdzielcza siatki dyfrakcyjnej	•	•	• analizować obrazy dyfrakcyjne obiektów znajdujących się w różnych odległościach od siebie, • podać warunek rozróżnialności obiektów jako oddzielnych	• analizować zdolność rozdzielczą siatki dyfrakcyjnej, • uzasadnić stwierdzenie, że im większy rząd widma uzyskanego za pomocą siatki dyfrakcyjnej, tym większa jest zdolność rozdzielcza siatki
10–11. Polaryzacja światła	• obserwować zmiany natężenia światła po przejściu przez dwa polaryzatory ustawione równolegle i prostopadle, • wymienić praktyczne zastosowania zjawiska polaryzacji	• zademonstrować zjawisko polaryzacji przez podwójne załamanie i przez odbicie, • podać przykład naturalnego polaryzatora	• opisać światło jako falę elektromagnetyczną poprzeczną, • wyjaśnić zjawisko polaryzacji światła, • opisać jakościowo zjawisko polaryzacji przez odbicie,	• zapisać i objaśnić prawo Malusa, • przeanalizować i opisać matematycznie skutek przejścia światła przez kilka polaryzatorów umieszczonych na wspólnej osi, • wyjaśnić zasadę działania kina 3D

AUTORZY: Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach

KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne,

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
12–14. Zjawisko fotoelektryczne	• obserwować i objaśnić zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne, • posługiwać się pojęciem kwantu energii – fotonu, • wymienić praktyczne zastosowania fotokomórki	• wyjaśnić pojęcie pracy wyjścia elektronu z metalu, • sformułować warunek zajścia efektu fotoelektrycznego dla metalu o pracy wyjścia W, • uzasadnić pogląd, że światło ma naturę dualną, • zapisać i objaśnić zasadę zachowania energii w zjawisku fotoelektrycznym	• przeprowadzić rozumowanie dowodzące, że maksymalna energia kinetyczna fotoelektronów zależy od częstotliwości promieniowania wywołującego zjawisko fotoelektryczne i nie zależy od natężenia tego promieniowania, • przeprowadzić rozumowanie dowodzące, że liczba fotoelektronów zależy od natężenia promieniowania, • analizować wykresy dotyczące zależności wielkości fizycznych opisujących zjawisko fotoelektryczne, • omówić teorię Einsteina wyjaśniającą zjawisko fotoelektryczne	• sporządzić wykres zależności natężenia I prądu płynącego przez fotokomórkę od napięcia U między anodą i katodą, oświetlaną kolejno światłem o różnych natężeniach, • sporządzać wykresy zależności $I(U)$ dla promieniowania o takim samym natężeniu, ale o różnych częstotliwościach, • sporządzać wykresy zależności maksymalnej energii kinetycznej od częstotliwości promieniowania dla różnych metali, • wyznaczyć pracę wyjścia i stałą Plancka na podstawie wykresu zależności napięcia hamowania od częstotliwości i oszacować niepewności pomiarowe

AUTORZY: Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach

KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne,

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
15–17. Promieniowanie ciał. Widma	• rozróżnić widmo ciągłe i widmo liniowe, • wyjaśnić różnice między widmem emisyjnym i absorpcyjnym, • opisać widmo promieniowania ciał stałych i cieczy, • wyjaśnić, jak powstają linie Fraunhofera w widmie słonecznym	• opisać metodę analizy widmowej i podać przykłady jej zastosowania, • obserwować i opisać widma gazów jednoatomowych oraz par pierwiastków, otrzymane za pomocą siatki dyfrakcyjnej, • opisać jakościowo zależność natężenia promieniowania ciała od temperatury, • opisać jakościowo zależność długości fali emitowanej przez ciało od temperatury tego ciała	• sformułować i wyjaśnić hipotezę Maxa Plancka, • wyjaśnić pojęcie ciała doskonale czarnego, • posługiwać się wzorem Rydberga (zwanym też uogólnionym wzorem Balmera)	• zapisać i objaśnić prawo Stefana–Boltzmanna i prawo Wiena, • opisać szczegółowo widmo atomu wodoru i objaśnić wzór Rydberga (serie widmowe)

AUTORZY: Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach

KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne,

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
18–20. Model Bohra budowy atomu wodoru	• wyjaśnić, co to znaczy, że promienie orbit i energia atomu wodoru są skwantowane, • opisać atom wodoru według teorii Bohra i wskazać, że energia atomu, w którym elektron znajduje się na wyższej orbicie, jest większa, • wyjaśnić skutki absorpcji i emisji kwantu energii przez atom wodoru, • wyjaśnić zjawisko jonizacji atomu	• sformułować i zapisać postulaty Bohra, • obliczyć całkowitą energię atomu wodoru, • wyjaśnić, co to znaczy, że energia jest skwantowana, • skorzystać z modelu Bohra i wyjaśnić, jak powstają serie widmowe, • opisać światło laserowe jako spójne i monochromatyczne	• wyjaśnić, dlaczego nie można wytłumaczyć powstawania liniowego widma atomu wodoru na gruncie fizyki klasycznej, • wyjaśnić, dlaczego model Bohra atomu wodoru był modelem rewolucyjnym i jest do dziś stosowany do intuicyjnego wyjaśniania niektórych wyników doświadczalnych, • interpretować linie widmowe jako skutek przejść między poziomami energetycznymi w atomach z emisją lub absorpcją kwantu światła, • rozróżnić stan podstawowy i stany wzbudzone atomu, • stosować zasady zachowania energii i pędu do opisu emisji i absorpcji fotonu przez swobodne atomy, • opisać odrzut atomu emitującego foton; porównać energię odrzutu atomu z energią emitowanego fotonu	• wyjaśnić, dlaczego bez dodatkowych założeń (bez postulatów Bohra) atom zbudowany zgodnie z modelem Bohra nie mógłby istnieć, • wyprowadzić wzór na serie widmowe na podstawie teorii Bohra budowy atomu wodoru, • opisać zasadę działania żagla słonecznego

AUTORZY: Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach

KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne,

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
21–23. Promieniowanie rentgenowskie	• opisać właściwości promieni X, • wymienić przykłady zastosowania promieniowania rentgenowskiego	• opisać widmo promieniowania rentgenowskiego, • omówić zjawisko dyfrakcji promieni X na kryształach, • uzasadnić pogląd, że promieniowanie rentgenowskie ma naturę dualną	• wyjaśnić sposób powstawania promieniowania rentgenowskiego o widmie ciągłym i widmie liniowym, • wyprowadzić wzór na λ_{min}, • posługiwać się wzorem Bragga, • interpretować zjawiska jonizacji, fotoelektryczne i fotochemiczne jako wywołane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej	• omówić zjawisko Comptona i uzasadnić fakt, że jego wyjaśnienie wymaga przyjęcia założenia o korpuskularnej naturze promieniowania rentgenowskiego, • przygotować prezentację na temat zastosowań promieniowania rentgenowskiego
24. Fale materii	• wypowiedzieć hipotezę de Broglie'a i objaśnić wzór na długość fali materii, • wyjaśnić, dlaczego nie obserwuje się fal materii dla obiektów makroskopowych	• obliczyć długość fali de Broglie'a dla elektronu o podanej energii kinetycznej, • wyrazić pogląd, że idea powszechności dualizmu korpuskularno-falowego w przyrodzie jest słuszna, i podać na to przykłady	• omówić wyniki doświadczenia Davissona i Germera (rozpraszanie elektronów na krysztale) jako eksperymentalny dowód na falowe właściwości cząstek	• przygotować prezentację na temat zastosowania falowych właściwości cząstek (badanie kryształów, mikroskop elektronowy)

AUTORZY: Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach

KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne,

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
Dział 19. Elementy szczególnej teorii względności				
1–2. Założenia szczególnej teorii względności. Względność czasu i jej konsekwencje	• opisać różnice między poglądami Galileusza i Einsteina na upływ czasu mierzonego w różnych układach inercjalnych, • przeanalizować doświadczenie myślowe uzasadniające względność jednoczesności oraz równoczesność zdarzeń w mechanice klasycznej i ich niejednoczesność w mecha-nice relatywistycznej	• wypowiedzieć i zinterpretować postulaty Einsteina, • wyjaśnić pojęcie czasoprzestrzeni	• uzasadnić względność jednoczesności jako konsekwencję faktu, że prędkość światła w próżni we wszystkich inercjalnych układach odniesienia ma taką samą, skończoną wartość c	

AUTORZY: Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach

KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne,

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
3. Zjawisko Dopplera dla fal elektromagnetycznych	• wyjaśnić, dlaczego opis zjawiska Dopplera dla fal elektromagnetycznych różni się od opisu tego zjawiska dla fal mechanicznych, • podać i objaśnić wzór przybliżony na częstotliwość odbieranej fali elektromagnetycznej, • wymienić przykłady praktycznego wykorzystania zjawiska Dopplera dla fal elektromagnetycznych	• interpretować wzór przybliżony w przypadkach zbliżania oraz oddalania się źródła i odbiornika fal elektromagnetycznych	• wyjaśnić, dlaczego do wyprowadzenia wzoru na odbieraną częstotliwość fali elektromagnetycznej należy stosować teorię względności, • podać i objaśnić wzory dotyczące zjawiska Dopplera, stosowane w obserwacjach astronomicznych	• podać dokładny wzór na częstotliwość odbieranej fali elektromagnetycznej i przekształcić go do wzoru przybliżonego, • objaśnić wpływ termicznego ruchu cząsteczek na szerokość linii widmowych

AUTORZY: Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach

KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne,

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
4. Maksymalna szybkość przekazu informacji	• przytoczyć opis doświadczenia, którego wynik stanowi dowód na to, że szybkość przekazu energii i informacji nie może przekroczyć c, • wyjaśnić, dlaczego fakt, że szybkość nie może przekroczyć *c*, dowodzi ograniczonej stosowalności mechaniki Newtona, • wyjaśnić, dlaczego nie każde zjawisko wcześniejsze może być przyczyną zjawiska późniejszego	• opisać znaczenie skończonej wartości prędkości światła w badaniach kosmologicznych	• przytoczyć rozumowanie prowadzące do uzyskania warunku wystąpienia związku przyczynowego między zjawiskami, • wypowiedzieć zasadę przyczynowości i podać jej ograniczenie	• podać przykład opisu ruchu dwóch obiektów, w którym konieczne jest zastosowanie relatywistycznego prawa składania prędkości
5–6. Pęd relatywistyczny		• podać i objaśnić definicję pędu relatywistycznego	• sporządzić i objaśnić wykres zależności pędu relatywistycznego od szybkości ciała, • opisać ruch naładowanej cząstki w polu magnetycznym	• wyprowadzić i objaśnić związek siły działającej na ciało z szybkością zmiany jego pędu, • wyjaśnić, dlaczego zwrot siły nie jest na ogół zgodny ze zwrotem przyspieszenia

AUTORZY: Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach

KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne,

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
7–8. Masa i energia w fizyce relatywistycznej	• podać i objaśnić wzór relatywistyczny na energię kinetyczną, • podać, że w układzie, w którym ciało spoczywa, ma ono energię $E = mc^2$, zwaną energią spoczynkową, • wyrazić pogląd, że masa ciała jest jego wielkością charakterystyczną, jednakową w każdym układzie odniesienia	• interpretować wykres zależności relatywistycznej energii kinetycznej od szybkości obiektu, • zapisać i skomentować wyrażenie na całkowitą energię ciała swobodnego, • wyrazić pogląd, że w zjawiskach mikroskopowych całkowita energia jest zachowana	• wyprowadzić wzór na całkowitą relatywistyczną energię ciała, • wyjaśnić równoważność masy i energii spoczynkowej cząstki, czyli zinterpretować wzór $E_s = mc^2$, • wyjaśnić, dlaczego w zjawiskach zachodzących w świecie ciał makroskopowych nie bierzemy pod uwagę składnika mc^2	• przeprowadzić rozumowanie i obliczenia dowodzące, że dla małych szybkości relatywistyczny wzór na energię kinetyczną przechodzi we wzór klasyczny, • podać relację między energią kinetyczną i całkowitą cząstki a jej energią spoczynkową
9. Związek między energią i pędem cząstki. Energia i masa układu cząstek		• zapisać i objaśnić związek między energią całkowitą a wartościami pędu i prędkości cząstki, • zapisać i objaśnić związek między energią całkowitą cząstki a wartością jej pędu i masą, • wyrazić i zinterpretować pogląd, że masa układu cząstek wzajemnie oddziałujących jest mniejsza od sumy mas tych cząstek	• wykazać, że masa pojedynczego fotonu jest równa zeru, • wykazać, że układ fotonów może mieć masę różną od zera, • opisać ruch relatywistycznej cząstki naładowanej, • wykazać, że pęd fotonu ma wartość $p = \frac{h}{\lambda}$	• wyprowadzić związek między energią całkowitą cząstki a wartościami jej pędu i prędkości, • wyprowadzić związek między energią całkowitą, a wartością pędu i masą cząstki

AUTORZY: Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach

KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne,

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
Dział 20. Fizyka jądrowa				
1. Odkrycie promieniotwórczości. Promieniowanie jądrowe i jego właściwości	• opisać samorzutną emisję promieniowania przez niektóre pierwiastki, • wymienić rodzaje promieniowania jądrowego i podać ich główne właściwości	• opisać szczegółowo właściwości każdego rodzaju promieniowania jądrowego	• przygotować prezentację na temat historii odkrycia promieniotwórczości i roli Marii Skłodowskiej-Curie	• opisać niektóre metody badania właściwości promieniowania jądrowego
2. Jądro atomowe i jego budowa	• podać i scharakteryzować składniki jądra atomowego	• zdefiniować liczbę masową i liczbę atomową (porządkową) pierwiastka, • opisać właściwości sił jądrowych	• opisać doświadczenie Rutherforda i wyjaśnić znaczenie jego wyników	• przygotować prezentację na temat kwarków i leptonów – najmniejszych składników materii

AUTORZY: Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach

KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne,

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
3. Rozpady promieniotwórcze	• wyjaśnić, czym różnią się od siebie izotopy, i podać przykłady izotopów wybranego pierwiastka, • wyjaśnić, na czym polega rozpad promieniotwórczy	• podać równania reakcji rozpadów alfa, beta plus i beta minus, • podać ładunek i masę pozytonu, • wyjaśnić pojęcia cząstki i antycząstki	• przeanalizować, jak zmieniają się jądra pierwiastków po rozpadach promieniotwórczych, • wyjaśnić rolę neutrina lub antyneutrina w reakcjach rozpadów, • sformułować regułę Soddiego i Fajansa, • wyjaśnić pojęcia jądra stabilnego i jądra niestabilnego, • podać przykład rozpadu z emisją promieniowania gamma	• wyjaśnić pojęcie szeregu promieniotwórczego i omówić jeden z nich

AUTORZY: Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach

KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne,

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
4–5. Prawo rozpadu promieniotwórczego. Metoda datowania izotopowego	• zapisać i objaśnić prawo rozpadu promieniotwórczego, • zdefiniować pojęcie czasu połowicznego rozpadu, • przytoczyć kilka przykładowych czasów połowicznego rozpadu, • wyjaśnić zagrożenia wynikające z bardzo długiego czasu połowicznego rozpadu niektórych izotopów	• wyjaśnić pojęcie stałej rozpadu, • zdefiniować pojęcie aktywności źródła i podać jej jednostkę, • wyjaśnić, co to znaczy, że rozpad promieniotwórczy ma charakter statystyczny	• zinterpretować wykres $N(t)$ zależności liczby jąder danego izotopu w próbce od czasu, • korzystać ze związku między stałą rozpadu i czasem połowicznego rozpadu, • objaśnić metodę datowania za pomocą izotopu ^{14}C	• wyprowadzić prawo rozpadu promieniotwórczego, • obliczyć masę promieniotwórczego izotopu pierwiastka po określonym czasie, • przygotować prezentację na temat wpływu działalności człowieka na wzrost poziomu promieniowania w środowisku
6–7. Energia wiązania	• wyjaśnić, dlaczego do rozdzielenia składników układu związanego konieczne jest dostarczenie energii, • wyjaśnić, dlaczego masa jądra jest mniejsza od sumy mas jego składników, • wyjaśnić pojęcie deficytu masy, • podać wzór na energię wiązania jądra atomowego	• wyprowadzić wzór na deficyt masy, • znaleźć związek pomiędzy energią wiązania i deficytem masy	• zdefiniować jednostkę masy atomowej i wykorzystywać ją do wykonywania obliczeń, • zinterpretować wykres zależności energii wiązania przypadającej na jeden nukleon w jądrze od liczby nukleonów w nim zawartych	• obliczyć energię wiązania jądra wybranego atomu, • porównać energie wiązania jąder z energią wiązania atomów i cząsteczek

AUTORZY: Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach

KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne,

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
8–9. Reakcje jądrowe. Kreacja i anihilacja	• wyjaśnić, na czym polegają procesy, które nazywamy reakcjami jądrowymi, • wymienić zasady zachowania obowiązujące w reakcjach jądrowych, • opisać zjawisko kreacji par elektron–pozyton, • opisać zjawisko anihilacji	• poprawnie zapisywać równania reakcji jądrowych, uwzględniając konieczność zachowania całkowitego ładunku i całkowitej liczby nukleonów, • wyjaśnić zasadę zachowania ładunku w zjawisku kreacji, • zapisać zasadę zachowania energii w zjawisku kreacji, • zapisać równanie anihilacji pozytonu i elektronu	• wyjaśnić i opisać za pomocą równania kreację pary elektron–pozyton, • przedstawić zasadę zachowania pędu w zjawisku kreacji, • obliczyć minimalną energię fotonu konieczną do zajścia zjawiska kreacji, • opisać proces anihilacji pozytonu i elektronu	• podać warunki konieczne do zajścia reakcji jądrowej i zastosować je do obliczenia najmniejszej energii kinetycznej, jaką należy dostarczyć cząstce α, zderzającej się z jądrem złota, aby mogła nastąpić reakcja jądrowa, • obliczyć minimalną energię fotonu powstającego w zjawisku anihilacji
10–11. Reakcje rozszczepienia	• wyjaśnić pojęcie reakcji egzoenergetycznej i wymienić reakcję rozszczepienia jako przykład takiej reakcji, • opisać energię jądrową jako nadwyżkę energii kinetycznej powstającej w procesie rozszczepienia, • wyjaśnić, na czym polega reakcja łańcuchowa, i podać warunki jej zachodzenia	• na podstawie doświadczenia myślowego opisanego w podręczniku wyjaśnić, skąd pochodzi energia wyzwalana w reakcjach rozszczepienia jąder atomowych	• zapisywać równania reakcji rozszczepienia jąder z uwzględnieniem zasady zachowania ładunku i liczby nukleonów, • wykazać, że suma mas składników reakcji rozszczepienia jest większa od sumy mas produktów reakcji, czyli udowodnić, że reakcja jest egzoenergetyczna, więc może stanowić źródło energii	• stosować zasadę zachowania energii do opisu reakcji rozszczepienia, • obliczyć energię uwolnioną podczas rozszczepienia opisanego podanym równaniem reakcji, • uzasadnić stwierdzenie, że energia dostarczana przez wszystkie źródła energii używane przez ludzkość pochodzi z energii spoczynkowej ciał

AUTORZY: Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach

KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne,

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
12. Energetyka jądrowa. Wykorzystanie energii jądrowej	• wyjaśnić różnicę między reaktorem jądrowym a bombą atomową, • wymienić główne zalety wykorzystania energetyki jądrowej i zagrożenia z nią związane	• uzasadnić pogląd o konieczności pokojowego wykorzystywania energii jądrowej	• opisać budowę i zasadę działania reaktora jądrowego i elektrowni jądrowej, • opisać budowę i zasadę działania bomby atomowej	• przygotować się do dyskusji na temat: *Odpowiedzialność uczonych za konsekwencje ich badań i zastosowania odkryć naukowych*; brać czynny udział w dyskusji
13. Reakcje termojądrowe. Ewolucja gwiazd	• opisać reakcje fuzji lekkich jąder i skutki takich reakcji, • podać, że źródłem energii Słońca są reakcje syntezy jąder wodoru w jądra helu, • podać szacunkową wartość różnicy energii wydzielonej podczas syntezy określonej masy jąder i energii uzyskanej ze spalania takiej samej masy węgla	• na podstawie wykresu zależności energii wiązania na jeden nukleon od liczby nukleonów w jądrze atomu udowodnić, że procesy syntezy lekkich jąder mogą być źródłem energii, • omówić schemat cyklu proton–proton, • omówić perspektywy pokojowego wykorzystania energii termojądrowej, • opisać reakcje termojądrowe zachodzące w gwiazdach	• opisać gwiazdy jako obiekty, w których nieustannie zachodzą reakcje syntezy lekkich jąder, ponieważ panują tam bardzo wysokie ciśnienie i temperatura rzędu milionów stopni, • omówić schemat cyklu CNO, • opisać budowę i zasadę działania bomby termojądrowej	• obliczyć energię wydzieloną w reakcji syntezy oraz energię uzyskaną w wyniku spalania węgla i porównać te dwie wartości, • wyjaśnić zjawisko wybuchu supernowej, • wyjaśnić, czym jest czarna dziura i w jaki sposób powstaje, • przygotować prezentację na temat możliwości obserwacyjnych teleskopu Webba

AUTORZY: Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach

KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne,

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
14. Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią. Działanie promieniowania na organizmy	• opisać skutki działania promieniowania jonizującego na organizmy, • porównywać dawki promieniowania pochodzącego ze źródeł naturalnych, • wymienić sposoby ochrony przed promieniowaniem	• porównać odporność różnych gatunków organizmów na promieniowanie jonizujące, • wymienić przykłady wykorzystania promieniowania jonizującego w diagnostyce i terapii medycznej	• podać definicję dawki pochłoniętej i jej jednostkę, • podać sens fizyczny mocy dawki i dawki skutecznej oraz podać ich jednostki	• opisać schemat i zasadę działania licznika Geigera–Müllera, • zaprezentować wybrane sposoby praktycznego wykorzystania promieniowania jonizującego

AUTORZY: Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach

KLUB NAUCZYCIELA uczę.pl

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne,