

CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA  
OKRĘGOWE KOMISJE EGZAMINACYJNE

---

**Informator**  
o egzaminie eksternistycznym  
przeprowadzanym od sesji jesiennej 2016  
z zakresu liceum ogólnokształcącego

**FIZYKA**



# **FIZYKA**

## **Informator o egzaminie eksternistycznym przeprowadzanym od sesji jesiennej 2016 z zakresu liceum ogólnokształcącego**

opracowany przez Centralną Komisję Egzaminacyjną  
we współpracy z okręgowymi komisjami egzaminacyjnymi  
w Gdańsku, Jaworznie, Krakowie, Łodzi,  
Łomży, Poznaniu, Warszawie i Wrocławiu.

Warszawa 2015

### Centralna Komisja Egzaminacyjna

ul. Józefa Lewartowskiego 6, 00-190 Warszawa  
tel. 22 536 65 00  
ckesekr@cke.edu.pl  
www.cke.edu.pl

### Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Gdańsku

ul. Na Stoku 49, 80-874 Gdańsk  
tel. 58 320 55 90  
komisja@oke.gda.pl  
www.oke.gda.pl

### Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Jaworznie

ul. Adama Mickiewicza 4, 43-600 Jaworzno  
tel. 32 616 33 99  
sekretariat@oke.jaworzno.pl  
www.oke.jaworzno.pl

### Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Krakowie

os. Szkolne 37, 31-978 Kraków  
tel. 12 683 21 01  
oke@oke.krakow.pl  
www.oke.krakow.pl

### Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łomży

al. Legionów 9, 18-400 Łomża  
tel. 86 216 44 95  
sekretariat@oke.lomza.pl  
www.oke.lomza.pl

### Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łodzi

ul. Ksawerego Praussa 4, 94-203 Łódź  
tel. 42 634 91 33  
komisja@komisja.pl  
www.komisja.pl

### Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Poznaniu

ul. Gronowa 22, 61-655 Poznań  
tel. 61 854 01 60  
sekretariat@oke.poznan.pl  
www.oke.poznan.pl

### Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Warszawie

pl. Europejski 3, 00-844 Warszawa  
tel. 22 457 03 35  
info@oke.waw.pl  
www.oke.waw.pl

### Okręgowa Komisja Egzaminacyjna we Wrocławiu

ul. Tadeusza Zielińskiego 57, 53-533 Wrocław  
tel. 71 785 18 52  
sekretariat@oke.wroc.pl  
www.oke.wroc.pl

## **SPIS TREŚCI**

I	Informacje ogólne .....	7
II	Wymagania egzaminacyjne .....	11
III	Opis egzaminu .....	15
IV	Przykładowy arkusz egzaminacyjny .....	18
V	Przykładowe rozwiązania zadań zamieszczonych w arkuszu egzaminacyjnym i ich ocena .....	31



# I INFORMACJE OGÓLNE

## I.1. Podstawy prawne

Zgodnie z ustawą z 7 września 1991 r. o systemie oświaty (z późn. zm.) egzaminy eksternistyczne są integralną częścią zewnętrznego systemu egzaminowania. Za przygotowanie i przeprowadzanie tych egzaminów odpowiadają Centralna Komisja Egzaminacyjna i okręgowe komisje egzaminacyjne.

Sposób przygotowania i przeprowadzania egzaminów eksternistycznych reguluje rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z 11 stycznia 2012 r. w sprawie egzaminów eksternistycznych (Dz.U. z 17 lutego 2012 r., poz. 188). Na podstawie wspomnianego aktu prawnego CKE i OKE opracowały *Procedury organizowania i przeprowadzania egzaminów eksternistycznych z zakresu szkoły podstawowej dla dorosłych, gimnazjum dla dorosłych, liceum ogólnokształcącego dla dorosłych oraz zasadniczej szkoły zawodowej*.

Egzaminy eksternistyczne z zakresu liceum ogólnokształcącego są przeprowadzane z przedmiotów, którymi są: język polski, język obcy nowożytny, historia, wiedza o społeczeństwie, podstawy przedsiębiorczości, geografia, biologia, chemia, fizyka, matematyka, informatyka – zgodnie z wymaganiami określonymi w rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 30 sierpnia 2012 r., poz. 977).

## I.2. Warunki przystąpienia do egzaminów eksternistycznych

Do egzaminów eksternistycznych z zakresu wymagań określonych w podstawie programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego może przystąpić osoba, która ukończyła gimnazjum albo ośmioletnią szkołę podstawową.

Osoba, która chce zdawać wyżej wymienione egzaminy eksternistyczne i spełnia formalne warunki, powinna nie później niż na 2 miesiące przed terminem rozpoczęcia sesji egzaminacyjnej złożyć do jednej z ośmiu okręgowych komisji egzaminacyjnych wniosek o dopuszczenie do egzaminów zawierający:

1) imię (imiona) i nazwisko,

- 2) datę i miejsce urodzenia,
- 3) numer PESEL, a w przypadku braku numeru PESEL – serię i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość,
- 4) adres,
- 5) wskazanie, jako typu szkoły, liceum ogólnokształcącego.

Do wniosku należy dołączyć także świadectwo ukończenia gimnazjum albo świadectwo ukończenia ośmioletniej szkoły podstawowej. Wniosek ten znajduje się na stronach internetowych OKE w formie załącznika do *Procedur organizowania i przeprowadzania egzaminów eksternistycznych*.

W terminie 14 dni od dnia otrzymania przez OKE wniosku zainteresowana osoba zostaje pisemnie poinformowana o wynikach postępowania kwalifikacyjnego. Od rozstrzygnięcia komisji okręgowej służy odwołanie do dyrektora Centralnej Komisji Egzaminacyjnej w terminie 7 dni od dnia doręczenia tego pisma. Rozstrzygnięcie dyrektora CKE jest ostateczne. W przypadku zakwalifikowania osoby do zdawania egzaminów eksternistycznych dyrektor OKE informuje ją o konieczności złożenia deklaracji oraz dowodu wniesienia opłaty za zadeklarowane egzaminy lub wniosku o zwolnienie z opłaty.

Informację o miejscach przeprowadzania egzaminów dyrektor OKE podaje do publicznej wiadomości na stronie internetowej okręgowej komisji egzaminacyjnej nie później niż na 15 dni przed terminem rozpoczęcia sesji egzaminacyjnej.

Osoba dopuszczona do egzaminów eksternistycznych zdaje egzaminy w okresie nie dłuższym niż 3 lata. W uzasadnionych wypadkach, na wniosek zdającego, dyrektor komisji okręgowej może przedłużyć okres zdawania egzaminów eksternistycznych o dwie sesje egzaminacyjne.

Dyrektor komisji okręgowej na wniosek osoby, która w okresie nie dłuższym niż 3 lata od upływu okresu zdawania ponownie ubiega się o przystąpienie do egzaminów eksternistycznych, zalicza tej osobie egzaminy eksternistyczne zdane w wyżej wymienionym okresie.

Osoba dopuszczona do egzaminów eksternistycznych, nie później niż na 30 dni przed terminem rozpoczęcia sesji egzaminacyjnej, składa dyrektorowi komisji okręgowej:

- 1) pisemną informację wskazującą przedmioty, z zakresu których zamierza zdawać egzaminy eksternistyczne w danej sesji egzaminacyjnej,



2) dowód wniesienia opłaty za egzaminy eksternistyczne z zakresu zajęć edukacyjnych albo wnioszek o zwolnienie z opłaty.

Zdający może, w terminie 2 dni od dnia przeprowadzenia egzaminu eksternistycznego z danych zajęć edukacyjnych, zgłosić zastrzeżenia do dyrektora komisji okręgowej, jeżeli uzna, że w trakcie egzaminu zostały naruszone przepisy dotyczące jego przeprowadzania. Dyrektor komisji okręgowej rozpatruje zastrzeżenia w terminie 7 dni od dnia ich otrzymania. Rozstrzygnięcie dyrektora komisji okręgowej jest ostateczne.

W przypadku naruszenia przepisów dotyczących przeprowadzania egzaminu eksternistycznego, jeżeli naruszenie to mogło mieć wpływ na wynik egzaminu, dyrektor komisji okręgowej, w porozumieniu z dyrektorem Centralnej Komisji Egzaminacyjnej, ma prawo unieważnić egzamin eksternistyczny z danych zajęć edukacyjnych i zarządzić jego ponowne przeprowadzenie w następnej sesji egzaminacyjnej. Unieważnienie egzaminu może dotyczyć poszczególnych lub wszystkich zdających.

Na wniosek zdającego sprawdzony i oceniony arkusz egzaminacyjny oraz karta punktowania są udostępniane zdającemu do wglądu w miejscu i czasie określonych przez dyrektora komisji okręgowej.

### **1.3. Zasady dostosowania warunków i formy przeprowadzania egzaminu dla zdających z dysfunkcjami**

Osoby niewidome, słabowidzące, niesłyszące, słabosłyszące, z niepełnosprawnością ruchową, w tym z afazją, z upośledzeniem umysłowym w stopniu lekkim lub z autyzmem, w tym z zespołem Aspergera, przystępują do egzaminów eksternistycznych w warunkach i formie dostosowanych do rodzaju ich niepełnosprawności. Osoby te zobowiązane są przedstawić zaświadczenie wydane przez lekarza i potwierdzające występowanie danej dysfunkcji.

Dyrektor Centralnej Komisji Egzaminacyjnej opracowuje szczegółową informację o sposobach dostosowania warunków i formy przeprowadzania egzaminów eksternistycznych do potrzeb i możliwości wyżej wymienionych osób i podaje ją do publicznej wiadomości na stronie internetowej CKE, nie później niż do dnia 1 września roku poprzedzającego rok, w którym są przeprowadzane egzaminy eksternistyczne.

Na podstawie wydanego przez lekarza zaświadczenia potwierdzającego występowanie danej dysfunkcji oraz zgodnie ze szczegółową informacją, o której mowa powyżej, dyrektor komisji okręgowej (lub upoważniona przez niego osoba) wskazuje sposób lub sposoby dostosowania warunków i formy przeprowadzania egzaminu eksternistycznego do potrzeb i możliwości osoby z dysfunkcją/dysfunkcjami przystępującej do egzaminu eksternistycznego. Wyżej wymienione zaświadczenie przedkłada się dyrektorowi komisji okręgowej wraz z wnioskiem o dopuszczenie do egzaminów.

Zdający, który jest chory, może w czasie trwania egzaminu eksternistycznego korzystać ze sprzętu medycznego i leków koniecznych do stosowania w danej chorobie.

## II WYMAGANIA EGZAMINACYJNE

### II.1. Wiadomości wstępne

Zakres wiadomości i umiejętności sprawdzanych na egzaminie eksternistycznym wyznaczają wymagania ogólne i szczegółowe z zakresu podstawowego dla IV etapu edukacyjnego, określone w podstawie programowej kształcenia ogólnego, wprowadzonej rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 30 sierpnia 2012 r., poz. 977). Zgodnie z zapisami w podstawie programowej, podczas kształcenia w liceum ogólnokształcącym wymaga się wiadomości i umiejętności nabytych nie tylko na IV etapie kształcenia, lecz także na wcześniejszych etapach edukacyjnych.

### II.2. Wymagania

Wiadomości i umiejętności przewidziane dla uczących się w liceum ogólnokształcącym opisano w podstawie programowej – zgodnie z ideą europejskich ram kwalifikacji – w języku efektów kształcenia<sup>1</sup>. Cele kształcenia sformułowano w języku wymagań ogólnych, a treści nauczania oraz oczekiwane umiejętności uczących się wyrażono w języku wymagań szczegółowych.

#### II.2.1. Cele kształcenia – wymagania ogólne z przedmiotu *fizyka* w liceum ogólnokształcącym

- I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych.
- II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.
- III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.

---

<sup>1</sup> Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 23 kwietnia 2008 r. w sprawie ustanowienia europejskich ram kwalifikacji dla uczenia się przez całe życie (2008/C111/01).

IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych).

### **II.2.2. Treści nauczania – wymagania szczegółowe z przedmiotu *fizyka* w liceum ogólnokształcącym**

1. Grawitacja i elementy astronomii. Zdający:

- 1) opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciem okresu i częstotliwości,
- 2) opisuje zależności między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem oraz wskazuje przykłady sił odgrywających rolę siły dośrodkowej,
- 3) interpretuje zależności między wielkościami w prawie powszechnego ciężenia dla mas punktowych lub rozłącznych kul,
- 4) wyjaśnia, na czym polega stan nieważkości, i podaje warunki jego występowania,
- 5) wyjaśnia wpływ siły grawitacji Słońca na ruch planet i siły grawitacji planet na ruch ich księżyców, wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał na powierzchnię Ziemi,
- 6) posługuje się pojęciem pierwszej prędkości kosmicznej i satelity geostacjonarnej; opisuje ruch sztucznych satelitów wokół Ziemi (jakościowo), wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową, wyznacza zależność okresu ruchu od promienia orbity (stosuje III prawo Keplera),
- 7) wyjaśnia, dlaczego planety widziane z Ziemi przesuwały się na tle gwiazd,
- 8) wyjaśnia przyczynę występowania faz i zaćmień Księżyca,
- 9) opisuje zasadę pomiaru odległości z Ziemi do Księżyca i planet opartą na paralaksie i zasadę pomiaru odległości od najbliższych gwiazd opartą na paralaksie rocznej, posługuje się pojęciem jednostki astronomicznej i roku świetlnego,
- 10) opisuje zasadę określania orientacyjnego wieku Układu Słonecznego,
- 11) opisuje budowę Galaktyki i miejsce Układu Słonecznego w Galaktyce,
- 12) opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata; zna przybliżony wiek Wszechświata, opisuje rozszerzanie się Wszechświata (ucieczkę galaktyk).

## 2. Fizyka atomowa. Zdający:

- 1) opisuje promieniowanie ciał, rozróżnia widma ciągłe i liniowe rozrzedzonych gazów jednoatomowych, w tym wodoru,
- 2) interpretuje linie widmowe jako przejścia między poziomami energetycznymi atomów,
- 3) opisuje budowę atomu wodoru, stan podstawowy i stany wzbudzone,
- 4) wyjaśnia pojęcie fotonu i jego energii,
- 5) interpretuje zasadę zachowania energii przy przejściach elektronu między poziomami energetycznymi w atomie z udziałem fotonu,
- 6) opisuje efekt fotoelektryczny, wykorzystuje zasadę zachowania energii do wyznaczenia energii i prędkości fotoelektronów.

## 3. Fizyka jądrowa. Zdający:

- 1) posługuje się pojęciami: pierwiastka, jądra atomowego, izotopu, protonu, neutronu, elektronu; podaje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej,
- 2) posługuje się pojęciami: energii spoczynkowej, deficytu masy i energii wiązania; oblicza te wielkości dla dowolnego pierwiastka układu okresowego,
- 3) wymienia właściwości promieniowania jądrowego  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ; opisuje rozpady alfa, beta (wiadomości o neutrinach nie są wymagane), sposób powstawania promieniowania gamma; posługuje się pojęciem jądra stabilnego i niestabilnego,
- 4) opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego, posługując się pojęciem czasu połowicznego rozpadu; rysuje wykres zależności liczby jąder, które uległy rozpadowi, od czasu; wyjaśnia zasadę datowania substancji na podstawie składu izotopowego, np. datowanie węglem  $^{14}\text{C}$ ,
- 5) opisuje reakcje jądrowe, stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku, a także zasadę zachowania energii,
- 6) opisuje wybrany sposób wykrywania promieniowania jonizującego,
- 7) wyjaśnia wpływ promieniowania jądrowego na materię oraz na organizmy,
- 8) podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości i energii jądrowej,
- 9) opisuje reakcję rozszczepienia uranu  $^{235}\text{U}$  zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu; podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej,

- 10) opisuje działanie elektrowni atomowej oraz wymienia korzyści i zagrożenia płynące z energetyki jądrowej,
- 11) opisuje reakcje termojądrowe zachodzące w gwiazdach oraz w bombie wodorowej.

## III OPIS EGZAMINU

### III.1. Forma i zakres egzaminu

Egzamin eksternistyczny z zakresu liceum ogólnokształcącego z przedmiotu *fizyka* jest egzaminem pisemnym, sprawdzającym wiadomości i umiejętności określone w podstawie programowej, przytoczone w rozdziale II *Wymagania egzaminacyjne* niniejszego informatora. Osoba przystępująca do egzaminu rozwiązuje zadania zawarte w jednym arkuszu egzaminacyjnym.

### III.2. Czas trwania egzaminu

Egzamin trwa **120** minut.

### III.3. Arkusz egzaminacyjny

Zadania w arkuszu egzaminacyjnym są zgodne z założeniami nowej *Podstawy programowej*, sprawdzają wszystkie wymagania ogólne dla IV etapu edukacyjnego na poziomie podstawowym oraz odwołują się do większości wymagań szczegółowych zapisanych w podstawie programowej.

Arkusz składa się z 27 zadań. Są to zarówno zadania zamknięte wielokrotnego wyboru, jak również zadania prawda/fałsz, zadania na dobieranie, zadania na uzupełnianie oraz zadania otwarte wymagające nieskomplikowanych obliczeń.

Zarówno pytania, jak i zadania w arkuszu egzaminacyjnym zostały zróżnicowane pod względem stopnia trudności oraz poruszanych zagadnień. W arkuszu znajduje się również zadanie pozwalające sprawdzić umiejętność wykonywania wykresu oraz zadanie z tekstem popularnonaukowym, wymagające od zdającego umiejętności analizowania takich tekstów i wyciągania wniosków, a także formułowania własnych sądów i opinii. Arkusz zawiera również 3 zadania krótkiej odpowiedzi, w których zdający może wykazać się umiejętnością wykonywania obliczeń dotyczących sytuacji praktycznych.

Dzięki takiemu zróżnicowaniu zadań i ich stopnia trudności możliwe staje się pełne sprawdzenie wiedzy i umiejętności egzaminowanego.

Rozwiązanie wszystkich zadań w arkuszu pozwala na zdobycie 40 punktów. Arkusz zawiera 27 zadań, na których rozwiązywanie egzaminowany ma 120 minut, co przeciętnie daje nieco ponad 4 minuty na rozwiązanie jednego zadania.

Niektóre pytania i zadania należą do kategorii łatwych, zatem na ich rozwiązanie egzaminowany prawdopodobnie przeznaczy znacznie mniej czasu. Uzyskany zapas minut zdający będzie mógł wykorzystać na rozwiązywanie pozostałych zadań o wyższym stopniu trudności lub wymagających nieskomplikowanych obliczeń. Czas 120 minut jest więc wystarczający na spokojne przeczytanie pytań, analizę problemu oraz udzielenie wszystkich odpowiedzi w arkuszu.

Poszczególne polecenia są jasno i jednoznacznie sprecyzowane, a użyty w nich język jest prosty i jednoznaczny, co pozwala na zrozumienie poszczególnych poleceń. Taka konstrukcja arkusza jest niewątpliwie jego zaletą, ponieważ jest on dostosowany do specyfiki egzaminu dla dorosłych, jak również pozwala na istotne zróżnicowanie i umożliwia przyznanie wszystkich stopni szkolnych.

#### **III.4. Zasady rozwiązywania i zapisu rozwiązań**

Zdający rozwiązuje zadania bezpośrednio w arkuszu egzaminacyjnym.

Ostatnia strona arkusza egzaminacyjnego jest przeznaczona na brudnopis.

#### **III.5. Zasady sprawdzania i oceniania arkusza egzaminacyjnego**

Za organizację procesu sprawdzania i oceniania arkuszy egzaminacyjnych odpowiadają okręgowe komisje egzaminacyjne. Rozwiązania zadań przez zdających sprawdzają i oceniają zewnątrzni egzaminatorzy powoływani przez dyrektora właściwej okręgowej komisji egzaminacyjnej.

Rozwiązania zadań oceniane są przez egzaminatorów na podstawie szczegółowych kryteriów jednolitych w całym kraju.

Ocenie podlegają tylko te fragmenty pracy, które dotyczą pytań/poleceń. Komentarze, nawet poprawne, wykraczające poza zakres pytań/poleceń, nie podlegają ocenie.

W zadaniach krótkiej odpowiedzi, za które można przyznać tylko jeden punkt, przyznaje się go wyłącznie za odpowiedź w pełni poprawną; jeśli podano więcej odpowiedzi (argumentów,



cech, danych itp.), niż wynika to z polecenia w zadaniu, to ocenie podlega tyle kolejnych odpowiedzi (liczonych od pierwszej), o ilu mówi polecenie.

Jeśli w zadaniu krótkiej odpowiedzi, oprócz poprawnej odpowiedzi, dodatkowo podano odpowiedź (informację) błędną, sprzeczną z odpowiedzią poprawną, za rozwiązanie zadania nie przyznaje się punktów.

Zapisy w brudnopisie nie są oceniane.

Zadania egzaminacyjne ujęte w arkuszach egzaminacyjnych są oceniane w skali punktowej.

Wyniki egzaminów eksternistycznych z poszczególnych przedmiotów są wyrażane w stopniach według skali stopni szkolnych – od 1 do 6. Przeliczenia liczby punktów uzyskanych na egzaminie eksternistycznym z danego przedmiotu na stopień szkolny dokonuje się w następujący sposób:

- stopień celujący (6) – od 93% do 100% punktów;
- stopień bardzo dobry (5) – od 78% do 92% punktów;
- stopień dobry (4) – od 62% do 77% punktów;
- stopień dostateczny (3) – od 46% do 61% punktów;
- stopień dopuszczający (2) – od 30% do 45% punktów;
- stopień niedostateczny (1) – poniżej 30% punktów.

Wyniki egzaminów eksternistycznych z poszczególnych zajęć edukacyjnych ustala komisja okręgowa na podstawie liczby punktów przyznanych przez egzaminatorów sprawdzających i oceniających dany arkusz egzaminacyjny.

Zdający zdał egzamin eksternistyczny z danego przedmiotu, jeżeli uzyskał z tego egzaminu ocenę wyższą od niedostatecznej.

Wynik egzaminu – wyrażony w skali stopni szkolnych – odnotowuje się na świadectwie ukończenia szkoły wydawanym przez właściwą okręgową komisję egzaminacyjną.

## **IV PRZYKŁADOWY ARKUSZ EGZAMINACYJNY**

W tym rozdziale prezentujemy **przykładowy** arkusz egzaminacyjny. Zawiera on instrukcję dla zdającego oraz zestaw zadań egzaminacyjnych.

W rozdziale V informatora zamieszczono przykładowe odpowiedzi zdających, kryteria oceniania zadań oraz komentarze.

PESEL (wpisuje zdający)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**LFA-A1-153**

# **EGZAMIN EKSTERNISTYCZNY Z FIZYKI**

## **LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE**

**Czas pracy: 120 minut**

### **Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 12 stron (zadania 1–27). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania zadań zamieść w miejscu na to przeznaczonym.
3. W rozwiązaniach zadań otwartych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.
7. Możesz korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych, linijki oraz kalkulatora.
8. Wypełnij tę część karty punktowania, którą koduje zdający. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.
9. Na karcie punktowania wpisz swój PESEL. Zamaluj ■ pola odpowiadające cyfrom numeru PESEL. Błędne zaznaczenie otocz kółkiem ⊙ i zaznacz właściwe.
10. Pamiętaj, że w przypadku stwierdzenia niesamodzielnego rozwiązywania zadań egzaminacyjnych lub zakłócania prawidłowego przebiegu egzaminu w sposób, który utrudnia pracę pozostałym osobom zdającym, przewodniczący zespołu nadzorującego przerywa i unieważnia egzamin eksternistyczny.

***Życzymy powodzenia!***

**W zadaniach od 1. do 10. wybierz i zaznacz jedyną poprawną odpowiedź lub poprawne dokończenie zdania.**

**Zadanie 1. (1 pkt)**

W której z wymienionych sytuacji siła grawitacji odgrywa rolę siły dośrodkowej?

- A. Samochód jadący na rondzie.
- B. Satelita krążący na orbicie geostacjonarnej.
- C. Elektron poruszający się wokół jądra w atomie.
- D. Ubranie podczas wirowania w pralce automatycznej.

**Zadanie 2. (1 pkt)**

Odległość między dwiema identycznymi kulami bilardowymi zwiększono trzykrotnie. Wartość siły grawitacji ich wzajemnego oddziaływania

- A. się nie zmieniła.
- B. wzrosła trzykrotnie.
- C. zmalała trzykrotnie.
- D. zmalała dziewięciokrotnie.

**Zadanie 3. (1 pkt)**

Pręty regulujące liczbę reakcji jądrowych zachodzących w rdzeniu reaktora jądrowego w ciągu 1 sekundy wpływają bezpośrednio na liczbę

- A. protonów.    B. neutronów.    C. elektronów.    D. kwantów  $\gamma$ .

**Zadanie 4. (1 pkt)**

Aby materiał znaleziony na miejscu przestępstwa został poddany analizie składu pierwiastkowego (przez badanie widma jego promieniowania), należy

- A. oświetlić go światłem białym i obserwować odbite promieniowanie.
- B. delikatnie go podgrzać i analizować emitowane światło podczerwone.
- C. oświetlić go laserem małej mocy i obserwować odbite promieniowanie.
- D. zamienić go w parę, pobudzić do świecenia i obserwować promieniowanie.

**Zadanie 5. (1 pkt)**

O ruchu elektronu wokół jądra w atomie wodoru decyduje siła

- A. tarcia.    B. jądrowa.    C. grawitacji.    D. elektryczna.

**Zadanie 6. (1 pkt)**

Atom wodoru podczas przejścia elektronu ze stanu o energii  $E_3 = -1,5 \text{ eV}$  do stanu o energii  $E_2 = -3,4 \text{ eV}$

- A. emituje 1,9 eV energii.
- B. emituje 6,9 eV energii.
- C. pochłania 1,9 eV energii.
- D. pochłania 6,9 eV energii.

**Zadanie 7. (1 pkt)**

O cząsteczkowej naturze światła świadczy zjawisko

- A. odbicia światła.
- B. fotoelektryczne.
- C. załamania światła.
- D. rozszczepienia światła.

**Zadanie 8. (1 pkt)**

Częstotliwość graniczna dla rubidu wynosi  $\nu_{\text{gr}} \approx 5,3 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ . Płytkę z rubidu oświetlono światłem o częstotliwości  $\nu = 0,7 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ . W tych warunkach elektrony z płytki

- A. nie będą wybijane, ponieważ  $\nu_{\text{gr}} > \nu$ .
- B. nie będą wybijane, ponieważ  $\nu_{\text{gr}} < \nu$ .
- C. będą wybijane, ponieważ  $\nu_{\text{gr}} < \nu$ , i będą uzyskiwały energię kinetyczną.
- D. będą wybijane, ponieważ  $\nu_{\text{gr}} < \nu$ , ale nie będą uzyskiwały energii kinetycznej.

**Zadanie 9. (1 pkt)**

Reakcję rozszczepienia jądra uranu poprawnie opisuje schemat

- A.  ${}_0^1\text{n} + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{36}^{93}\text{Kr} + {}_{56}^{140}\text{Ba} + 2 {}_0^1\text{n}$
- B.  ${}_0^1\text{n} + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{36}^{93}\text{Kr} + {}_{56}^{141}\text{Ba} + 3 {}_0^1\text{n}$
- C.  ${}_0^1\text{n} + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{36}^{93}\text{Kr} + {}_{56}^{140}\text{Ba} + 3 {}_0^1\text{n}$
- D.  ${}_0^1\text{n} + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{36}^{92}\text{Kr} + {}_{56}^{140}\text{Ba} + 3 {}_0^1\text{n}$

**Zadanie 10. (1 pkt)**

W preparacie promieniotwórczym po upływie 24 godzin ubyło 75% początkowej liczby promieniotwórczych jąder pewnego izotopu. Czas połowicznego rozpadu tego izotopu wynosi

- A. 6 godzin.
- B. 12 godzin.
- C. 18 godzin.
- D. 24 godziny.

**Zadanie 11. (1 pkt)**

Dobierz w parę odpowiednie części zdania, tak aby powstało jedno zdanie prawdziwe. Podkreśl właściwe określenie (1 lub 2) oraz jego poprawne wyjaśnienie (A lub B).





Określenie		obserwujemy z Ziemi, gdy Ziemia, Słońce i Księżyc ustawią się wzdłuż linii prostej, przy czym	Wyjaśnienie	
1	Zaćmienie Słońca			A.
2	Zaćmienie Księżyca	B.		po między Ziemią a Słońcem znajduje się Księżyc.

**Zadanie 12. (1 pkt)**

Wpisz w odpowiednich komórkach tabeli właściwe nazwy faz Księżyca – wybierz je spośród podanych poniżej.

*pierwsza kwadra, druga kwadra, ostatnia kwadra, nów, pełnia*

Czarnym kolorem oznaczono nieoświetloną część Księżyca.

12.1.		
12.2.		
12.3.		
12.4.		

### Zadanie 13. (1 pkt)

Jednym ze sposobów pomiaru odległości stosowanym w astronomii jest metoda paralaksy heliocentrycznej.

Podkreśl właściwe określenie (1 lub 2) oraz jego poprawne wyjaśnienie (A lub B), tak aby zdanie było prawdziwe.

Metodą paralaksy można wyznaczyć odległość do gwiazd znajdujących się

Stwierdzenie			Uzasadnienie	
1	w odległych galaktykach,		ponieważ	A.
2	tylko w Drodze Mlecznej,	B.		kąt paralaksy rośnie wraz z odległością od gwiazdy i zawsze można go zmierzyć.

### Zadanie 14. (2 pkt)

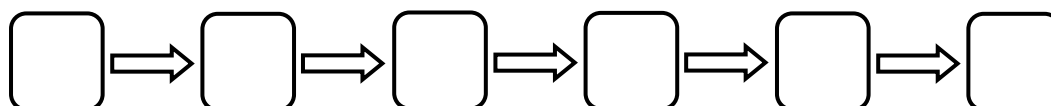
Przyporządkuj właściwe rozmiary do odpowiednich wartości odległości – wstaw w odpowiednie miejsca tabeli znak X.

	1 jednostka astronomiczna (j.a.)	1 rok świetlny (l.y.)	kilka lat świetlnych	około 100 000 lat świetlnych
odległość Ziemia – Słońce				
średnica Drogi Mlecznej				
odległość do najbliższej gwiazdy (innej niż Słońce)				

### Zadanie 15. (1 pkt)

U szereguj chronologicznie wypisane zjawiska i procesy zachodzące od początku Wszechświata. Wpisz w puste miejsca odpowiednie cyfry.

1. Powstają pierwsze jądra atomowe.
2. Oddalanie się galaktyk.
3. Wielki Wybuch.
4. Powstają pierwsze gwiazdy.
5. Powstają pierwsze atomy lekkich pierwiastków.
6. Powstają pierwsze galaktyki.



**Zadanie 16. (1 pkt)**

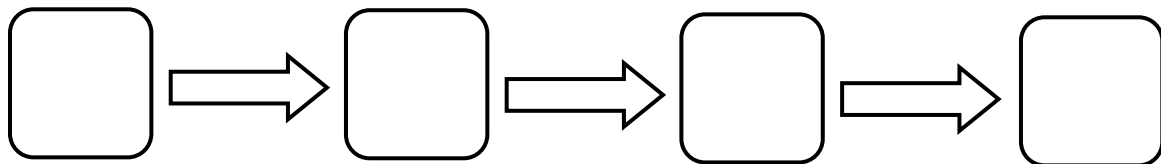
W tabeli zapisano dwa zdania. Wpisz w wolną rubrykę literę P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeżeli zdanie jest fałszywe.

Zdanie	P / F
Słońce znajduje się w centrum Galaktyki.	
Nasza Galaktyka, nazywana również Drogą Mleczną, jest galaktyką spiralną.	

**Zadanie 17. (1 pkt)**

Uzupełnij schemat przemian energii w elektrowni jądrowej, wpisując w puste pola cyfry przypisane danemu rodzajowi energii.

- 1 – energia elektryczna
- 2 – energia cieplna
- 3 – energia jądrowa
- 4 – energia mechaniczna



**Zadanie 18. (2 pkt)**

ARISS to międzynarodowy związek organizacji i stowarzyszeń radioamatorskich mający na celu umożliwienie nawiązania kontaktu radiowego radioamatorom oraz szkołom z całego świata. ARISS umożliwia między innymi współpracę szkół z agencjami kosmicznymi i pomaga zorganizować krótką telekonferencję, w której uczniowie mogą zadawać pytania astronautom na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej (MSK). Odpowiedzi astronautów można odbierać na częstotliwości 145,800 MHz z dokładnością do 5 kHz.

Na podstawie: <http://www.arisspolska.info/> oraz <http://www.ariss-eu.org/> [dostęp 2014.03.03]

Na podstawie tekstu oraz własnej wiedzy uzupełnij zdania.

Projekt ARISS umożliwia nawiązanie łączności radiowej ze znajdującą się na orbicie

.....

Częstotliwość odbieranego sygnału zawiera się w granicach od ..... MHz do

..... MHz.



**Informację wykorzystaj do rozwiązania zadań 19 i 20.**

Promieniowanie  $\gamma$  wysyłane przez preparat promieniotwórczy przepuszczano przez płytki ołowiu o różnej grubości. Licznik promieniowania, umieszczony za płytką, mierzył liczbę fotonów promieniowania przechodzących przez płytkę w ciągu 1 sekundy. W tabeli poniżej przedstawiono zależność między względną liczbą fotonów promieniowania ( $N/N_0$ ) przechodzącą przez płytkę a grubością płytki.

Grubość płytki (w cm)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
$\frac{N}{N_0}$ (w %)	100	70	50	35	25	15	12,5

Przez  $N$  oznaczono liczbę fotonów rejestrowanych w czasie 1 sekundy, a przez  $N_0$  – początkową liczbę fotonów padającą na płytkę w czasie 1 sekundy.

**Zadanie 19. (2 pkt)**

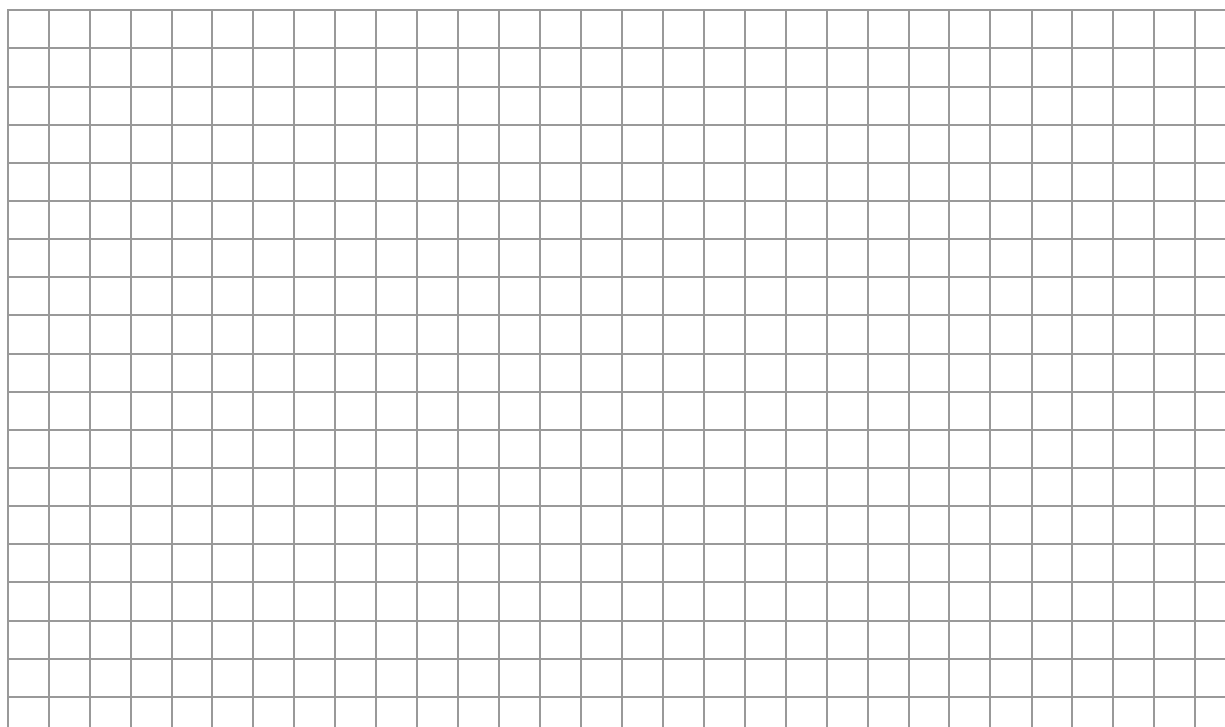
Uzupełnij poniższe zdania, wpisując we właściwych miejscach odpowiednie wartości.

19.1. Połowę promieniowania  $\gamma$  przepuszcza płytka ołowiu o grubości ..... cm.

19.2. Płytkę o grubości 2 cm pochłania ..... % promieniowania.

**Zadanie 20. (3 pkt)**

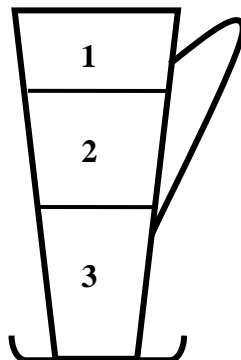
Wykonaj wykres ilustrujący przechodzenie promieniowania  $\gamma$  ( $\frac{N}{N_0}$ ) w zależności od grubości płytek ołowiu.



### Zadanie 21.

Żeby przygotować kawę latte, należy wlać do wysokiej szklanki podgrzane mleko, następnie je spenić i dopiero wtedy małym strumieniem wlewać świeżo zaparzoną gorącą kawę. W szklance po chwili ustalą się trzy warstwy: kawa, mleko i pianka z mleka (patrz rysunek). Przyjmij, że gęstości mleka, kawy i pianki są odpowiednio równe:

$$1,02 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, 1,00 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ oraz } 0,39 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}.$$



#### Zadanie 21.1. (1 pkt)

Zaznacz znakiem X tę kolumnę w tabeli, która prawidłowo przedstawia ułożenie warstw w kawie latte.

warstwa				
1.	kawa	pianka	pianka	mleko
2.	mleko	kawa	mleko	kawa
3.	pianka	mleko	kawa	pianka

#### Zadanie 21.2. (3 pkt)

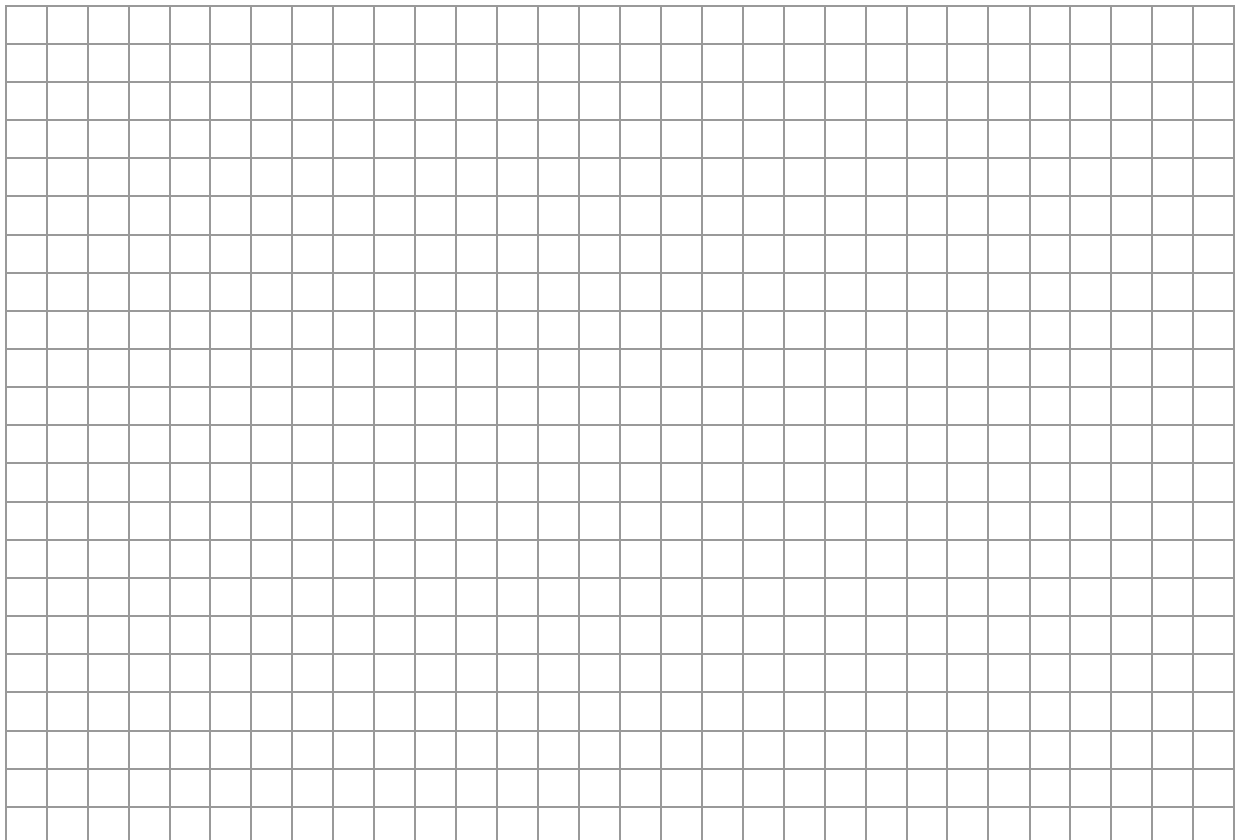
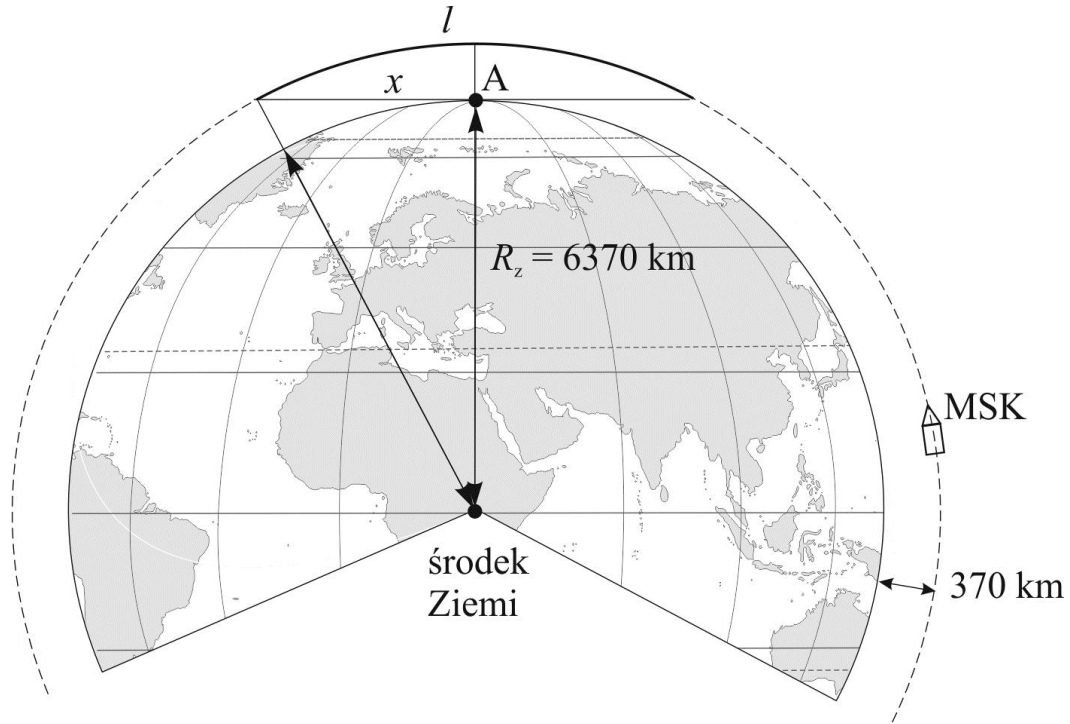
W tabeli zapisano trzy zdania. Wpisz w wolną rubrykę literę P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeżeli zdanie jest fałszywe.

Zdanie	P / F
Jeżeli posłodzimy mleko przed wlaniem kawy, to trzy warstwy się nie wytworzą, ponieważ mleko i kawa będą miały taką samą gęstość.	
Kawa bez pianki wystygnie szybciej niż ta sama kawa, o takiej samej temperaturze początkowej, ale z pianką.	
Na stacji kosmicznej krążącej wokół Ziemi można zrobić trzywarstwową kawę latte, mimo że występuje zjawisko nieważkości.	



**Zadanie 25. (3 pkt)**

Oszacuj w minutach najdłuższy czas przebywania stacji MSK nad horyzontem (możliwy czas obserwacji stacji kosmicznej z punktu A) dla obserwatora przebywającego na powierzchni Ziemi. W obliczeniach wykorzystaj informacje na rysunku oraz załóż dla uproszczenia obliczeń, że droga ( $l$ ) stacji MSK nad horyzontem jest równa  $2x$ .



**Informację wykorzystaj do rozwiązania zadań 26 i 27.**

Wewnątrz Słońca temperatura wynosi około 16 milionów K, a ciśnienie jest równe 300 miliardów atmosfer. W tych warunkach dochodzi do zderzeń jąder atomów wodoru, czyli zachodzą reakcje termojądrowe, w trakcie których powstają jądra helu  ${}^4_2\text{He}$ . Energia wiązania jądra helu  ${}^4_2\text{He}$  wynosi około 28,4 MeV.

**Zadanie 26. (1 pkt)**

Zaznacz właściwe dokończenie zdania.

Reakcje zachodzące na Słońcu prowadzące do powstania helu  ${}^4_2\text{He}$  nazywamy reakcjami

- A. rozszczepienia
- B. syntezy
- C. rozpadu

**Zadanie 27. (2 pkt)**

Jedną z reakcji zachodzących w Słońcu jest reakcja przemiany helu  ${}^3\text{He}$  w hel  ${}^4\text{He}$ . Uzupełnij tę reakcję, wpisując właściwe liczby masowe i atomowe w wykropkowane miejsca.



## **BRUDNOPIS**

## V PRZYKŁADOWE ROZWIĄZANIA ZADAŃ ZAMIESZCZONYCH W ARKUSZU EGZAMINACYJNYM I ICH OCENA

Uwaga:

Przykładowe wypowiedzi zdających są wiernymi cytatami z arkuszy egzaminacyjnych i mogą zawierać błędy.

### Zadanie 1. (1 pkt)

W której z wymienionych sytuacji siła grawitacji odgrywa rolę siły dośrodkowej?

- A. Samochód jadący na rondzie.
- B. Satelita krążący na orbicie geostacjonarnej.
- C. Elektron poruszający się wokół jądra w atomie.
- D. Ubranie podczas wirowania w pralce automatycznej.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
B. Satelita krążący na orbicie geostacjonarnej.	Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi B.

### Zadanie 2. (1 pkt)

Odległość między dwiema identycznymi kulami bilardowymi zwiększono trzykrotnie. Wartość siły grawitacji ich wzajemnego oddziaływania

- A. się nie zmieniła.
- B. wzrosła trzykrotnie.
- C. zmalała trzykrotnie.
- D. zmalała dziewięciokrotnie.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
D. zmalała dziewięciokrotnie.	Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi D.

### Zadanie 3. (1 pkt)

Pręty regulujące liczbę reakcji jądrowych zachodzących w rdzeniu reaktora jądrowego w ciągu 1 sekundy wpływają bezpośrednio na liczbę

- A. protonów.      B. neutronów.      C. elektronów.      D. kwantów  $\gamma$ .

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
B. neutronów.	Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi B.

#### Zadanie 4. (1 pkt)

Aby materiał znaleziony na miejscu przestępstwa został poddany analizie składu pierwiastkowego (przez badanie widma jego promieniowania), należy

- A. oświetlić go światłem białym i obserwować odbite promieniowanie.
- B. delikatnie go podgrzać i analizować emitowane światło podczerwone.
- C. oświetlić go laserem małej mocy i obserwować odbite promieniowanie.
- D. zamienić go w parę, pobudzić do świecenia i obserwować promieniowanie.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
D. zamienić go w parę, pobudzić do świecenia i obserwować promieniowanie.	Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi D.

#### Zadanie 5. (1 pkt)

O ruchu elektronu wokół jądra w atomie wodoru decyduje siła

- A. tarcia.      B. jądrowa.      C. grawitacji.      D. elektryczna.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
D. elektryczna.	Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi D.

#### Zadanie 6. (1 pkt)

Atom wodoru podczas przejścia elektronu ze stanu o energii  $E_3 = -1,5 \text{ eV}$  do stanu o energii  $E_2 = -3,4 \text{ eV}$

- A. emituje 1,9 eV energii.
- B. emituje 6,9 eV energii.
- C. pochłania 1,9 eV energii.
- D. pochłania 6,9 eV energii.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
A. emituje 1,9 eV energii.	Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi A.



### Zadanie 7. (1 pkt)

O cząsteczkowej naturze światła świadczy zjawisko

- A. odbicia światła.
- B. fotoelektryczne.
- C. załamania światła.
- D. rozszczepienia światła.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
B. fotoelektryczne.	Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi B.

### Zadanie 8. (1 pkt)

Częstotliwość graniczna dla rubidu wynosi  $\nu_{gr} \approx 5,3 \cdot 10^{14}$  Hz. Płytkę z rubidu oświetlono światłem o częstotliwości  $\nu = 0,7 \cdot 10^{15}$  Hz. W tych warunkach elektrony z płytki

- A. nie będą wybijane, ponieważ  $\nu_{gr} > \nu$ .
- B. nie będą wybijane, ponieważ  $\nu_{gr} < \nu$ .
- C. będą wybijane, ponieważ  $\nu_{gr} < \nu$ , i będą uzyskiwały energię kinetyczną.
- D. będą wybijane, ponieważ  $\nu_{gr} < \nu$ , ale nie będą uzyskiwały energii kinetycznej.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
C. będą wybijane, ponieważ $\nu_{gr} < \nu$ , i będą uzyskiwały energię kinetyczną.	Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi C.

### Zadanie 9. (1 pkt)

Reakcję rozszczepienia jądra uranu poprawnie opisuje schemat

- A.  ${}_0^1\text{n} + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{36}^{93}\text{Kr} + {}_{56}^{140}\text{Ba} + 2 {}_0^1\text{n}$
- B.  ${}_0^1\text{n} + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{36}^{93}\text{Kr} + {}_{56}^{141}\text{Ba} + 3 {}_0^1\text{n}$
- C.  ${}_0^1\text{n} + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{36}^{93}\text{Kr} + {}_{56}^{140}\text{Ba} + 3 {}_0^1\text{n}$
- D.  ${}_0^1\text{n} + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{36}^{92}\text{Kr} + {}_{56}^{140}\text{Ba} + 3 {}_0^1\text{n}$

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
C. ${}_0^1\text{n} + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{36}^{93}\text{Kr} + {}_{56}^{140}\text{Ba} + 3 {}_0^1\text{n}$	Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi C.

### Zadanie 10. (1 pkt)

W preparacie promieniotwórczym po upływie 24 godzin ubyło 75% początkowej liczby promieniotwórczych jąder pewnego izotopu. Czas połowicznego rozpadu tego izotopu wynosi

- A. 6 godzin.
- B. 12 godzin.
- C. 18 godzin.
- D. 24 godziny.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
A. 12 godzin.	Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi B.

### Zadanie 11. (1 pkt)

Dobierz w parę odpowiednie części zdania, tak aby powstało jedno zdanie prawdziwe. Podkreśl właściwe określenie (1 lub 2) oraz jego poprawne wyjaśnienie (A lub B).

Określenie		obserwujemy z Ziemi, gdy Ziemia, Słońce i Księżyc ustawią się wzdłuż linii prostej, przy czym	Wyjaśnienie	
1	Zaćmienie Słońca			A.
2	Zaćmienie Księżyca	B.		pomiędzy Ziemią a Słońcem znajduje się Księżyc.



Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zaznaczenie 1 – B	Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi 1 – B.

### Zadanie 12. (1 pkt)

Wpisz w odpowiednich komórkach tabeli właściwe nazwy faz Księżyca – wybierz je spośród podanych poniżej.

*pierwsza kwadra, druga kwadra, ostatnia kwadra, nów, pełnia*

Czarnym kolorem oznaczono nieoświetloną część Księżyca.

12.1.		
12.2.		
12.3.		
12.4.		

Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak rozwiązania albo rozwiązanie błędne, 1 punkt – za cztery poprawne wpisy. Poprawna kolejność wpisów to: <b>nów, pierwsza kwadra, pełnia, ostatnia kwadra</b>		
A	nów pierwsza kwadra pełnia ostatnia kwadra	Zdający poprawnie wpisał wszystkie cztery właściwe nazwy faz Księżyca. Zdający otrzymał 1 punkt.
B	nów pierwsza kwadra pełnia <i>brak wpisu</i>	Zdający poprawnie wpisał trzy poprawne nazwy faz Księżyca. Zdający otrzymał 0 punktów.
C	pełnia pierwsza kwadra nów ostatnia kwadra	Zdający poprawnie wpisał tylko drugą i czwartą nazwę fazy Księżyca. Fazy pierwszą i trzecią wpisał błędnie. Zdający otrzymał 0 punktów.

### Zadanie 13. (1 pkt)

Jednym ze sposobów pomiaru odległości stosowanym w astronomii jest metoda paralaksy heliocentrycznej.

Podkreśl właściwe określenie (1 lub 2) oraz jego poprawne wyjaśnienie (A lub B), tak aby zdanie było prawdziwe.

Metodą paralaksy można wyznaczyć odległość do gwiazd znajdujących się

Stwierdzenie			Uzasadnienie	
1	w odległych galaktykach,		ponieważ	A.
2	tylko w Drodze Mlecznej,	B.		kąt paralaksy rośnie wraz z odległością od gwiazdy i zawsze można go zmierzyć.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zaznaczenie 2 – A	Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi 2 – A.

### Zadanie 14. (2 pkt)

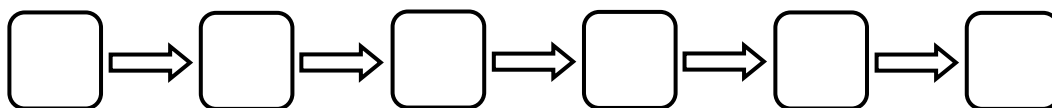
Przyporządkuj właściwe rozmiary do odpowiednich wartości odległości – wstaw w odpowiednie miejsca tabeli znak X.

Poprawna odpowiedź					Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
	1 jednostka astronomiczna	1 rok świetlny	kilka lat świetlnych	około 100 000 lat świetlnych	
odległość Ziemia – Słońce	X				Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak zaznaczeń lub za niepoprawne zaznaczenia, 1 punkt – za dwa dowolne poprawne zaznaczenie, 1 punkt – za trzecie poprawne zaznaczenie. Uwaga: kolumna „1 rok świetlny” w tabeli pozostaje niewypełniona.
średnica Drogi Mlecznej				X	
odległość do najbliższej gwiazdy (innej niż Słońce)			X		

### Zadanie 15. (1 pkt)

U szereguj chronologicznie wypisane zjawiska i procesy zachodzące od początku Wszechświata. Wpisz w puste miejsca odpowiednie cyfry.

1. Powstają pierwsze jądra atomowe.
2. Oddalanie się galaktyk.
3. Wielki Wybuch.
4. Powstają pierwsze gwiazdy.
5. Powstają pierwsze atomy lekkich pierwiastków.
6. Powstają pierwsze galaktyki.



Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak wpisów lub za niepoprawne wpisy, 1 punkt – za wszystkie poprawne wpisy. Poprawna kolejność wpisów to: 3 – 1 – 5 – 4 – 6 – 2.		
A	3 – 1 – 5 – 4 – 6 – 2	Zdający otrzymuje 1 punkt za wszystkie poprawne wpisy.
B	3 – 1 – 5 – 6 – 4 – 2	Zdający otrzymuje 0 punktów, ponieważ niepoprawne są wpisy czwarty oraz piąty.
C	1 – 3 – 5 – 4 – 6 – 2	Zdający otrzymuje 0 punktów, ponieważ pierwsze trzy wpisy są niepoprawne.

### Zadanie 16. (1 pkt)

W tabeli zapisano dwa zdania. Wpisz w wolną rubrykę literę P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli zdanie jest fałszywe.

Zdanie	P / F
Słońce znajduje się w centrum Galaktyki.	
Nasza Galaktyka, nazywana również Drogą Mleczną, jest galaktyką spiralną.	

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
F, P	Zdający otrzymuje 1 punkt za wpisanie F w pierwszym wierszu tabeli i za wpisanie P w drugim wierszu.

### Zadanie 17. (1 pkt)

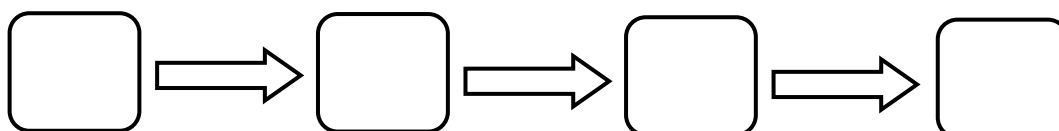
Uzupełnij schemat przemian energii w elektrowni jądrowej, wpisując w puste pola cyfry przypisane danemu rodzajowi energii.

1 – energia elektryczna

3 – energia jądrowa

2 – energia cieplna

4 – energia mechaniczna



Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak wpisów lub za niepoprawne wpisy, 1 punkt – za wszystkie poprawne wpisy. Poprawna kolejność wpisów to: 3 – 2 – 4 – 1.		
A	3 – 2 – 4 – 1	Zdający otrzymuje 1 punkt za wszystkie poprawne wpisy.
B	3 – 2 – 1 – 4	Zdający otrzymuje 0 punktów, ponieważ dwa ostatnie wpisy są niepoprawne.
C	3 – 2 – 4 – brak wpisu	Zdający otrzymuje 0 punktów, ponieważ brakuje ostatniego wpisu.

### Zadanie 18. (2 pkt)

ARISS to międzynarodowy związek organizacji i stowarzyszeń radioamatorskich mający na celu umożliwienie nawiązania kontaktu radiowego radioamatorom oraz szkołom z całego świata. ARISS umożliwia między innymi współpracę szkół z agencjami kosmicznymi i pomaga zorganizować krótką telekonferencję, w której uczniowie mogą zadawać pytania astronautom na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej (MSK). Odpowiedzi astronautów można odbierać na częstotliwości 145,800 MHz z dokładnością do 5 kHz.

Na podstawie: <http://www.arisspolska.info/> oraz <http://www.ariss-eu.org/> [dostęp 2014.03.03]

Na podstawie tekstu oraz własnej wiedzy uzupełnij zdania.

Projekt ARISS umożliwia nawiązanie łączności radiowej ze znajdującą się na orbicie

.....

Częstotliwość odbieranego sygnału zawiera się w granicach od ..... MHz do ..... MHz.

Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak uzupełnień lub za niepoprawne uzupełnienia, 1 punkt – za pierwsze poprawne uzupełnienie, 1 punkt – za drugie poprawne uzupełnienie. Poprawne uzupełnienia to: Projekt ARISS umożliwia nawiązanie łączności radiowej ze znajdującą się na orbicie <b>Międzynarodową Stacją Kosmiczną (MKS)</b> . Częstotliwość odbieranego sygnału zawiera się w granicach od <b>145,795 MHz</b> do <b>145,805 MHz</b> .		
A	Międzynarodową Stacją Kosmiczną 145,795 MHz do 145,805 MHz	Zdający otrzymuje 2 punkty za oba poprawne uzupełnienia.
B	Międzynarodową Stacją Kosmiczną 145,785 MHz do 145,895 MHz	Zdający otrzymuje 1 punkt, ponieważ drugie uzupełnienie jest błędne.
C	Międzynarodową Stacją Kosmiczną <i>brak uzupełnienia</i>	Zdający otrzymuje 1 punkt, ponieważ brakuje drugiego uzupełnienia.

### Zadanie 19. (2 pkt)

Uzupełnij poniższe zdania, wpisując we właściwych miejscach odpowiednie wartości.

19.1. Połowę promieniowania  $\gamma$  przepuszcza płytką ołowiu o grubości ..... cm.

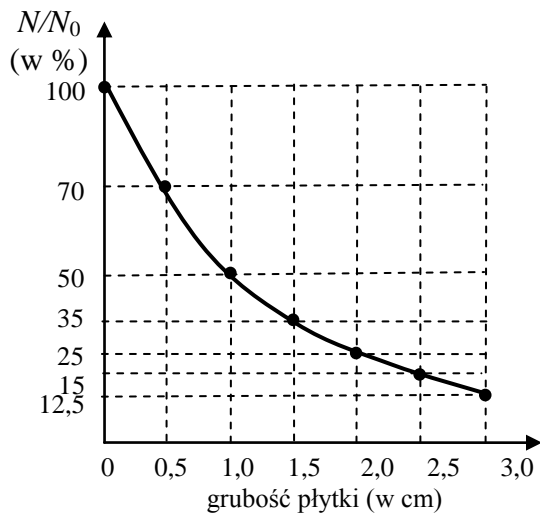
19.2. Płytką o grubości 2 cm pochłania ..... % promieniowania.

Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak uzupełnień lub za niepoprawne uzupełnienia, 1 punkt – za jedno poprawne uzupełnienie, 1 punkt – za drugie poprawne uzupełnienie. Poprawne uzupełnienia to:		

19.1. Połowę promieniowania $\gamma$ przepuszcza płytka ołowiu o grubości <b>1 cm</b> .		
19.2. Płytka o grubości 2 cm pochłania <b>75%</b> promieniowania.		
A	19.1. 1 cm 19.2. 75%	Zdający otrzymuje 2 punkty za oba poprawne uzupełnienia.
B	19.1. 1 cm 19.2. 25%	Zdający otrzymuje 1 punkt, ponieważ drugie uzupełnienie jest błędne.
C	19.1. 70 19.2. 25%	Zdający otrzymuje 1 punkt, ponieważ pierwsze uzupełnienie jest błędne.

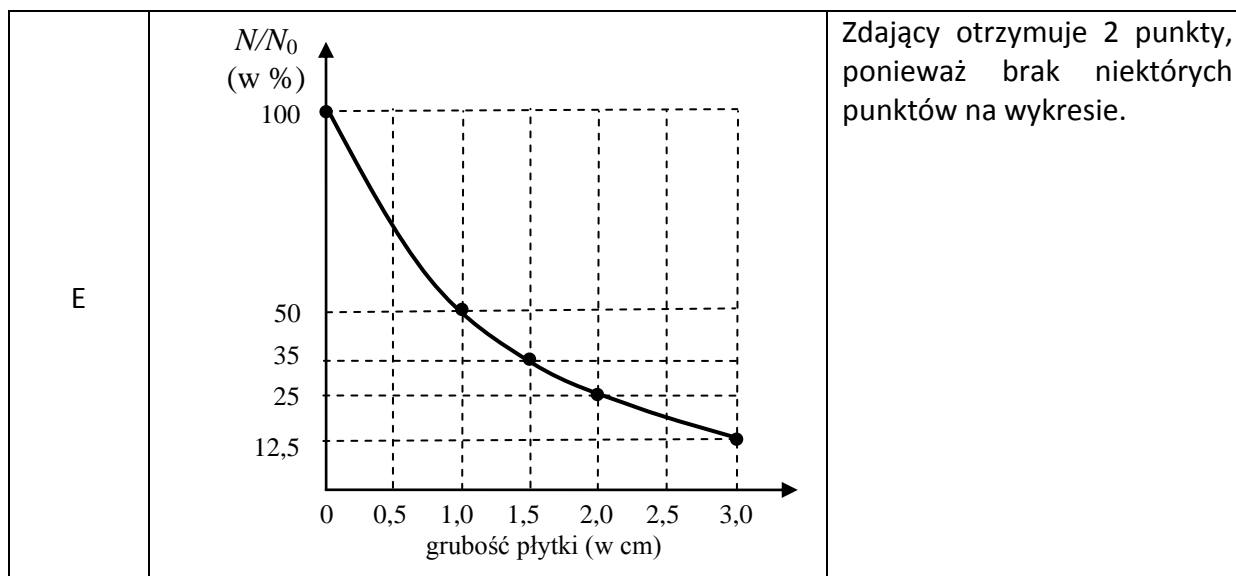
### Zadanie 20. (3 pkt)

Wykonaj wykres ilustrujący przechodzenie promieniowania  $\gamma$  ( $\frac{N}{N_0}$ ) w zależności od grubości płytek ołowiu.

Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak wykresu lub za niepoprawny wykres, 1 punkt – za opisanie i wyskalowanie osi, 2 punkty – za opisanie i wyskalowanie osi oraz naniesienie punktów na wykresie, 3 punkty – za opisanie i wyskalowanie osi, naniesienie punktów na wykresie i narysowanie gładkiej krzywej przechodzącej przez wszystkie punkty (nie – łamanej).		
A		Zdający otrzymuje 3 punkty za poprawny wykres.

<p>B</p>		<p>Zdający otrzymuje 2 punkty, ponieważ krzywa na wykresie nie jest gładka (jest łamaną).</p>
<p>C</p>		<p>Zdający otrzymuje 2 punkty, ponieważ brak krzywej na wykresie.</p>
<p>D</p>		<p>Zdający otrzymuje 2 punkty, ponieważ brak poprawnego opisu osi poziomej (brak jednostki).</p>

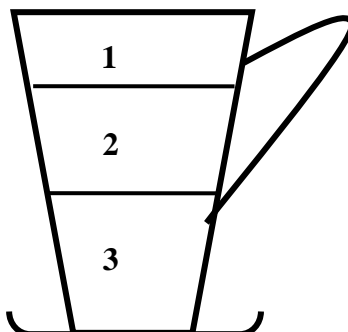




### Zadanie 21.

Żeby przygotować kawę latte, należy wlać do wysokiej szklanki podgrzane mleko, następnie je spienić i dopiero wtedy małym strumieniem wlewać świeżo zaparzoną gorącą kawę. W szklance po chwili ustalą się trzy warstwy: kawa, mleko i pianka z mleka (patrz rysunek). Przyjmij, że gęstości mleka, kawy i pianki są odpowiednio równe:

$$1,02 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, 1,00 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ oraz } 0,39 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}.$$



#### Zadanie 21.1. (1 pkt)

Zaznacz znakiem X tę kolumnę w tabeli, która prawidłowo przedstawia ułożenie warstw w kawie latte.

Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania				
				X		
Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak zaznaczenia lub za niepoprawne zaznaczenie, 1 punkt – za poprawne zaznaczenie trzeciej kolumny tabeli znakiem X.				X		
	1.	kawa	pianka	pianka	mleko	
	2.	mleko	kawa	mleko	kawa	
	3.	pianka	mleko	kawa	pianka	

### Zadanie 21.2. (3 pkt)

W tabeli zapisano trzy zdania. Wpisz w wolną rubrykę literę P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli zdanie jest fałszywe.

Zdanie	P / F
Jeżeli posłodzimy mleko przed wlaniem kawy, to trzy warstwy się nie wytworzą, ponieważ mleko i kawa będą miały taką samą gęstość.	
Kawa bez pianki wystygnie szybciej niż ta sama kawa, o takiej samej temperaturze początkowej, ale z pianką.	
Na stacji kosmicznej krążącej wokół Ziemi można zrobić trzywarstwową kawę latte, mimo że występuje zjawisko nieważkości.	

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
F, P, F	Zdający otrzymuje po 1 punkcie za każde poprawne wpisanie.

### Zadanie 22. (2 pkt)

Zaznacz właściwe dokończenia zdań.

22.1. Ziemia na orbitującą stację kosmiczną MSK

- A. nie działa żadną siłą.
- B. działa tylko siłą grawitacji.

22.2. Stacja MSK porusza się z prędkością o wartości

- A. równej pierwszej prędkości kosmicznej dla Ziemi.
- B. większej od pierwszej prędkości kosmicznej dla Ziemi.
- C. mniejszej od pierwszej prędkości kosmicznej dla Ziemi.

Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak zaznaczeń lub za niepoprawne zaznaczenia, 1 punkt – za jedno poprawne zaznaczenie, 2 punkty – za oba poprawne zaznaczenia.		
A	22.1. Ziemia na orbitującą stację kosmiczną MSK <u>działa tylko siłą grawitacji.</u> 22.2. Stacja MSK porusza się z prędkością o wartości <u>mniejszej od pierwszej prędkości kosmicznej dla Ziemi.</u>	Zdający otrzymuje 2 punkty za oba poprawne zaznaczenia.
B	22.1. Ziemia na orbitującą stację kosmiczną MSK <u>działa tylko siłą grawitacji.</u> 22.2. Stacja MSK porusza się z prędkością o wartości <u>większej od pierwszej prędkości kosmicznej dla Ziemi.</u>	Zdający otrzymuje 1 punkt, ponieważ drugie zaznaczenie jest niepoprawne.
C	22.1. Ziemia na orbitującą stację kosmiczną MSK <u>działa tylko siłą grawitacji.</u> 22.2. Stacja MSK porusza się z prędkością o wartości	Zdający otrzymuje 1 punkt, ponieważ brakuje drugiego

	A. równej pierwszej prędkości kosmicznej dla Ziemi. B. większej od pierwszej prędkości kosmicznej dla Ziemi. C. mniejszej od pierwszej prędkości kosmicznej dla Ziemi.	zaznaczenia.
--	--	--------------

### Zadanie 23. (2 pkt)

Oblicz, w minutach, czas jednego okrążenia stacji wokół Ziemi. Przyjmij promień Ziemi równy 6370 km.

Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak rozwiązania lub za niepoprawne rozwiązanie, 1 punkt – za zapisanie wzoru, 2 punkty – za obliczenie czasu jednego okrążenia wraz z jednostką. Poprawne dwa sposoby rozwiązania zamieszczono poniżej (zdający A lub B) ( <i>dopuszczalny wynik z przedziału 91 – 93 minuty</i> ).		
A	$T = \frac{2\pi \cdot (R+h)}{7,71 \text{ km/s}} \approx 93 \text{ minuty}$	Zdający otrzymuje 2 punkty za zapisanie wzoru oraz poprawne rozwiązanie.
B	$T = \frac{24h}{15,5} \approx 1,55 \text{ h} \approx 93 \text{ minuty}$	Zdający otrzymuje 2 punkty za zapisanie wzoru (na liczbach) i poprawne rozwiązanie (II sposób).
C	$T = \frac{2\pi \cdot (R+h)}{v}$	Zdający otrzymuje 1 punkt, ponieważ tylko zapisał wzór na czas okrążenia.
D	$T = \frac{2\pi \cdot (R+h)}{7,71 \text{ km/s}} \approx 93$	Zdający otrzymuje 1 punkt, ponieważ mimo zapisania wzoru i poprawnych obliczeń brak jednostki w wyniku.

### Zadanie 24. (1 pkt)

Podkreśl właściwe stwierdzenie (1 lub 2) oraz jego poprawne uzasadnienie (A lub B), tak aby zdanie było prawdziwe.

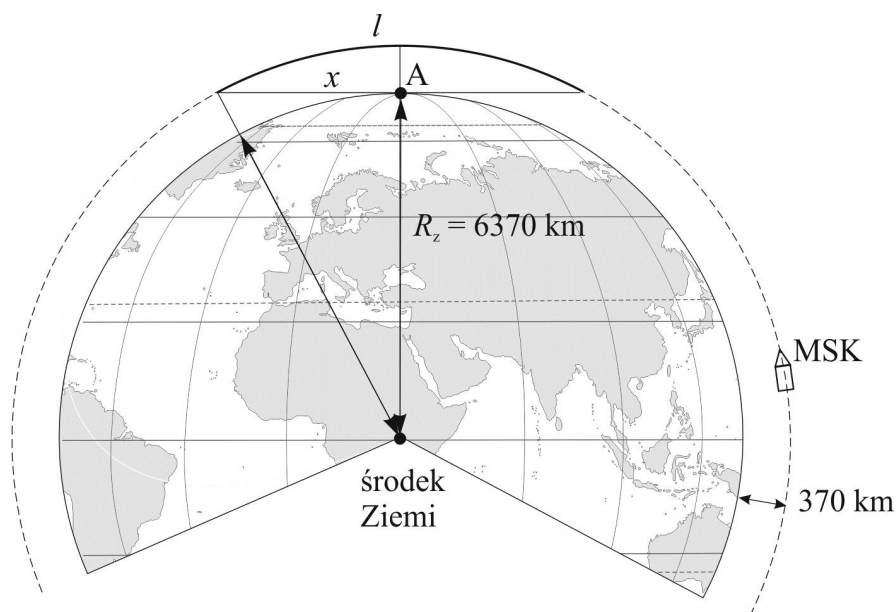
Międzynarodowa Stacja Kosmiczna może być najlepiej widoczna dla obserwatora na Ziemi

Stwierdzenie			Uzasadnienie	
1	po zachodzie lub przed wschodem Słońca,		ponieważ	A.
2	w środku nocy,	B.		nie znalazła się jeszcze w cieniu rzucającym przez Ziemię i dobrze odbija promienie Słońca.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zaznaczenie 1 – B	Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie stwierdzenia 1 oraz uzasadnienia B.

### Zadanie 25. (3 pkt)

Oszacuj w minutach najdłuższy czas przebywania stacji MSK nad horyzontem (możliwy czas obserwacji stacji kosmicznej z punktu A) dla obserwatora przebywającego na powierzchni Ziemi. W obliczeniach wykorzystaj informacje na rysunku oraz załóż dla uproszczenia obliczeń, że droga ( $l$ ) stacji MSK nad horyzontem jest równa  $2x$ .



Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
<p>Zdający otrzymuje:</p> <p>0 punktów – za brak rozwiązania lub za niepoprawne rozwiązanie,</p> <p>1 punkt – za zastosowanie wzoru <math>t = 2x/v</math>,</p> <p>2 punkty – za zastosowanie wzoru <math>t = 2x/v</math> oraz za wyznaczenie odległości <math>x</math> z twierdzenia Pitagorasa,</p> <p>3 punkty – za obliczenie czasu <math>t \approx 571 \text{ s} = 9,5 \text{ min}</math>.</p>		
A	$t = s/v = 2x/v$ $x^2 = (6370 \text{ km} + 370 \text{ km})^2 - (6370 \text{ km})^2$ $x = 2202,4 \text{ km}$ $t = \frac{2 \cdot 2202,4 \text{ km}}{7,71 \text{ km/s}} = 571,3 \text{ s} \approx 9,5 \text{ min}$	Zdający otrzymuje 3 punkty za poprawne obliczenie czasu.
B	$t = s/v = 2x/v$ $x^2 = (6370 \text{ km} + 370 \text{ km})^2 - (6370 \text{ km})^2$ $x = 2202,4 \text{ km}$	Zdający otrzymuje 2 punkty za zapisanie wzoru (na liczbach) i brak obliczenia czasu.
C	$t = s/v = 2x/v$	Zdający otrzymuje 1 punkt, ponieważ tylko zapisał wzór na czas.
D	$t = s/v$	Zdający otrzymuje 0 punktów, ponieważ wzór na czas jest zapisany bez uwzględnienia podwojonej odległości $x$ .

### Zadanie 26. (1 pkt)

Zaznacz właściwe dokończenie zdania.

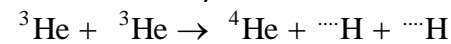
Reakcje zachodzące na Słońcu prowadzące do powstania helu  ${}^4_2\text{He}$  nazywamy reakcjami

A. rozszczepienia. B. syntezy. C. rozpadu

Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak zaznaczenia lub za niepoprawne zaznaczenie, 1 punkt – za jedno poprawne zaznaczenie.		
A	Reakcje zachodzące na Słońcu prowadzące do powstania ${}^4_2\text{He}$ nazywamy reakcjami <u>syntezy</u> .	Zdający otrzymuje 1 punkt za poprawne zaznaczenie.
B	Reakcje zachodzące na Słońcu prowadzące do powstania ${}^4_2\text{He}$ nazywamy reakcjami <u>rozpadu</u> .	Zdający otrzymuje 0 punktów za błędne zaznaczenie.
C	Reakcje zachodzące na Słońcu prowadzące do powstania helu ${}^4_2\text{He}$ nazywamy reakcjami A. rozszczepienia, B. syntezy, C. rozpadu	Zdający otrzymuje 0 punktów, ponieważ brakuje zaznaczenia.

### Zadanie 27. (2 pkt)

Jedną z reakcji zachodzących w Słońcu jest reakcja przemiany helu  ${}^3\text{He}$  w hel  ${}^4\text{He}$ . Uzupełnij tę reakcję, wpisując właściwe liczby masowe i atomowe w wykropkowane miejsca.



Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak uzupełnień lub za niepoprawne uzupełnienia liczb masowych i liczb atomowych, 1 punkt – za poprawne uzupełnienia tylko wszystkich liczb masowych albo tylko wszystkich liczb atomowych, 2 punkty – za poprawne uzupełnienia wszystkich liczb masowych i atomowych.		
A	${}^3_2\text{He} + {}^3_2\text{He} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_1\text{H} + {}^1_1\text{H}$	Zdający otrzymuje 2 punkty za poprawne uzupełnienie wszystkich liczb masowych i atomowych.
B	${}^3_2\text{He} + {}^3_2\text{He} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H}$	Zdający otrzymuje 1 punkt za poprawne uzupełnienie wszystkich liczb masowych.
C	${}^3_2\text{He} + {}^3_2\text{He} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H}$	Zdający otrzymuje 1 punkt za poprawne uzupełnienie wszystkich liczb atomowych.
D	${}^3_2\text{He} + {}^3_2\text{He} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^2_1\text{H} + \dots \text{H}$	Zdający otrzymuje 0 punktów za niepoprawne uzupełnienie liczb masowych i atomowych.