

Informator

o egzaminie eksternistycznym przeprowadzanym
od sesji jesiennej 2020 r. do sesji zimowej 2022 r.
z zakresu wymagań określonych w podstawie programowej
kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia

Fizyka

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

Warszawa 2018

WYMAGANIA EGZAMINACYJNE Z FIZYKI

WYMAGANIA OGÓLNE

- 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.

WYMAGANIA SZCZEGÓLWE

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 pełniących 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 przesuwają 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 pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron; 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 α , β , γ ; 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}C ,
- 5) opisuje reakcje jądrowe, stosując zasadę zachowania liczby nukleonów, i zasadę zachowania ładunku oraz 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}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.

CHARAKTERYSTYKA ARKUSZA EGZAMINACYJNEGO

Arkusz egzaminacyjny z fizyki składa się z zadań z zakresu wykorzystania pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywania ich przykładów w otaczającej rzeczywistości, rozwiązywania problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych, planowania obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowania na podstawie ich wyników, a także posługiwania się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych. Zadania zawarte w arkuszu sprawdzają rozumienie pojęć i badają umiejętność ich zastosowania w różnych sytuacjach, w tym o charakterze problemowym.

Arkusz zawiera zadania w formie zamkniętej (np. wyboru wielokrotnego, prawda/fałsz, na dobieranie) oraz otwartej, wymagającej od zdającego stworzenia wypowiedzi (np. podania nazwy zjawiska, opisanie przebiegu doświadczenia lub pokazu, zapisania obliczeń i podania ich wyniku, rysowania lub uzupełnienia wykresu i schematu).

W zadaniach mogą być wykorzystane różnorodne materiały źródłowe, np. schematy, wykresy i teksty źródłowe.

W arkuszu egzaminacyjnym obok numeru każdego zadania podana jest liczba punktów, którą można uzyskać za jego poprawne rozwiązanie.

PRZYKŁADOWY ARKUSZ EGZAMINACYJNY

Przykładowy arkusz egzaminacyjny zawiera instrukcję dla zdającego oraz zestaw zadań egzaminacyjnych. Przykładowe rozwiązania zadań zamieszczonych w arkuszu znajdują się w końcowej części informatora.



Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Układ graficzny
© CKE 2013

PESEL (wpisuje zdający)

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

BFA-A1-203

EGZAMIN EKSTERNISTYCZNY Z FIZYKI

SZKOŁA BRANŻOWA I STOPNIA

Czas pracy: 120 minut

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 12 stron (zadania 1–26). 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 prostego.
8. Na karcie punktowania wpisz swój PESEL. Zamaluj pola odpowiadające cyfrom numeru PESEL. Błędne zaznaczenie otocz kółkiem i zaznacz właściwe. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.
9. Pamiętaj, że w przypadku stwierdzenia niesamodzielnego rozwiązywania zadań egzaminacyjnych lub zakłócania prawidłowego przebiegu egzaminu w sposób utrudniający pracę pozostałym osobom zdającym, przewodniczący zespołu nadzorującego przerywa i unieważnia egzamin eksternistyczny.

Życzymy powodzenia!

Za rozwiązanie wszystkich zadań można otrzymać łącznie **40 punktów**.

W zadaniach od 1. do 10. zaznacz jedyną poprawną odpowiedź.

Zadanie 1. (0–1)

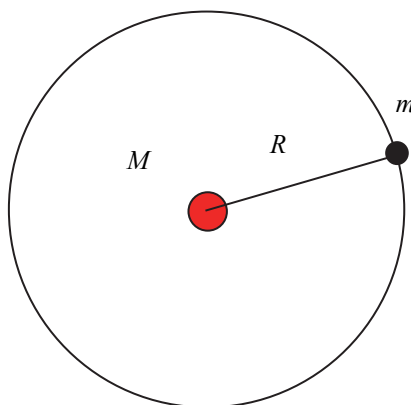
Marysia obserwowała obracające się Koło Fortuny w parku rozrywki. Zauważyła, że obserwowany fragment koła potrzebuje na wykonanie kolejnego obrotu coraz więcej czasu.

Prawidłowy wniosek z tej obserwacji brzmi:

- A. maleje okres obrotu i maleje częstotliwość.
- B. maleje okres obrotu i wzrasta częstotliwość.
- C. wzrasta okres obrotu i wzrasta częstotliwość.
- D. wzrasta okres obrotu i maleje częstotliwość.

Zadanie 2. (0–1)

Wokół gwiazdy o masie M w odległości R od środka gwiazdy krąży planeta o masie m – jak na rysunku. G jest stałą powszechnego ciążenia.



Prawo grawitacji w tej sytuacji jest opisane wzorem:

- A. $F = \frac{G(M+m)}{2R}$
- B. $F = \frac{G(M+m)}{R^2}$
- C. $F = \frac{GMm}{R^2}$
- D. $F = \frac{GMm}{2R}$

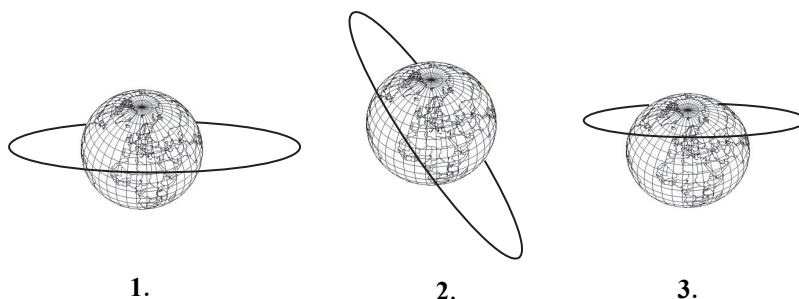
Zadanie 3. (0–1)

Występowanie stanu nieważkości w statku kosmicznym, krążącym wokół Ziemi w odległości 350 km od jej powierzchni, jest spowodowane

- A. brakiem siły grawitacji w tej odległości od Ziemi.
- B. jednakowym przyspieszeniem grawitacyjnym statku i kosmonautów.
- C. zerowym przyspieszeniem statku oraz kosmonautów.
- D. brakiem atmosfery w tej odległości od Ziemi.

Zadanie 4. (0–1)

Położenie orbity sztucznego satelity Ziemi jest związane z faktem, że siły grawitacji działają wzdłuż prostej przechodzącej przez środki Ziemi i satelity.



Możliwe położenie orbity sztucznego satelity Ziemi przedstawiono prawidłowo na rysunkach

- A. 1. i 2. i 3.
- B. 1. i 3.
- C. 2. i 3.
- D. 1. i 2.

Zadanie 5. (0–1)

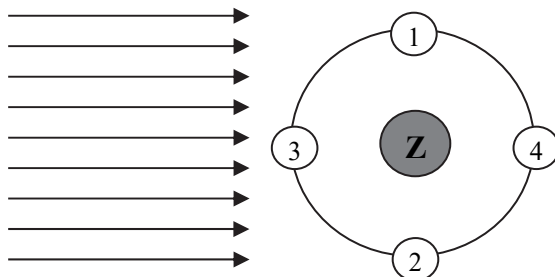
Wiadomo, że planety zmieniają swoje położenie na niebie i są widoczne na tle różnych gwiazdozbiorów (widzimy ten efekt na przykład podczas obserwacji Marsa lub Jowisza).

Pętle zakreślane na niebie przez planety wyjaśniamy jako efekt ruchu

- A. tylko planet dookoła Słońca.
- B. tylko Ziemi dookoła Słońca.
- C. planet i Ziemi dookoła Słońca.
- D. gwiazd względem siebie.

Zadanie 6. (0–1)

Rysunek przedstawia schematycznie orbitę Księżyca wokół Ziemi oraz padające z lewej strony promienie Słońca. Numerami 1, 2, 3, 4 oznaczono cztery położenia Księżyca na orbicie.



Dla obserwatora na Ziemi pełnia i nów widoczne będą, gdy Księżyc zajmuje położenie odpowiednio

- A. 1 i 4
- B. 4 i 3
- C. 3 i 2
- D. 2 i 1

Zadanie 7. (0–1)

Orientacyjny wiek Układu Słonecznego określa się na podstawie

- A. badania wieku dawnych wyrobów z drewna (badanie zawartości węgla ^{14}C).
- B. badania wieku starych wyrobów ceramicznych wykonanych przez ludzi.
- C. badania zawartości izotopów promieniotwórczych w meteorytach.
- D. zapisków w bardzo starych księgach.

Zadanie 8. (0–1)

Światło o widmie w postaci kolorowych prążków emitują

- A. rozrzedzone gorące gazy jednoatomowe.
- B. tylko rozgrzane ciała stałe, np. drucik wolframowy.
- C. wszystkie ciała o wysokiej temperaturze.
- D. tylko świecące gwiazdy, np. Słońce.

Zadanie 9. (0–1)

Efekt fotoelektryczny zewnętrzny polega na emisji z powierzchni metali

- A. elektronów pod wpływem światła o dowolnej długości fali.
- B. elektronów pod wpływem światła o odpowiedniej długości fali.
- C. fotonów pod wpływem światła o dowolnej długości fali.
- D. fotonów pod wpływem światła o odpowiedniej długości fali.

Zadanie 10. (0–1)

Jądro węgla $^{14}_6\text{C}$ zawiera

- A. 6 protonów i 8 neutronów.
- B. 6 protonów i 14 neutronów.
- C. 6 neutronów i 8 protonów.
- D. 6 neutronów i 14 protonów.

W zadaniach od 11. do 15. oceń, czy podane informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

Zadanie 11. (0–1)

1.	Źródłem siły dośrodkowej działającej na poruszający się po rondzie samochód jest siła tarcia między kołami a jezdnią.	P	F
2.	Źródłem siły dośrodkowej działającej na poruszający się po rondzie samochód jest przyciąganie grawitacyjne do środka ronda.	P	F

Zadanie 12. (0–1)

1.	Słońce, wokół którego krąży Ziemia, znajduje się w centrum Galaktyki.	P	F
2.	Droga Mleczna jest galaktyką, która ma budowę spiralną.	P	F

Zadanie 13. (0–1)

1.	Wszechświat się kurczy.	P	F
2.	Wiek Wszechświata określa się na kilkanaście miliardów lat.	P	F

Zadanie 14. (0–1)

1.	W zapisie reakcji $^9_4\text{Be} + ^4_2\alpha \rightarrow ^{12}_6\text{C} + 2^1_0\text{n}$ jest błąd, ponieważ nie jest spełniona zasada zachowania liczby nukleonów.	P	F
2.	W zapisie reakcji $^9_4\text{Be} + ^4_2\alpha \rightarrow ^{12}_6\text{C} + 2^1_0\text{n}$ jest spełniona zasada zachowania ładunku.	P	F

Zadanie 15. (0–1)

1.	Reakcje termojądrowe mogą zachodzić tylko w bardzo wysokich temperaturach, rzędu kilku tysięcy kelwinów.	P	F
2.	Lawinowa reakcja łańcuchowa może się rozwinąć tylko wtedy, gdy masa uranu jest mniejsza od masy krytycznej.	P	F

Zadanie 16. (0–3)

W opisie zjawisk występują zależności pomiędzy wielkościami fizycznymi. Należą do nich zależności wprost proporcjonalne (np. zależność przyspieszenia ciała od siły wypadkowej) i odwrotnie proporcjonalne. W przypadku zależności wprost proporcjonalnej stałą jest iloraz obu wielkości, a w przypadku zależności odwrotnie proporcjonalnej stałą jest iloczyn obu wielkości.

W pewnym doświadczeniu uczniowie badali zależność prędkości v , z jaką porusza się położona na wirującej tarczy gumka, od odległości tej gumki od środka tarczy R . Gumka nie zmienia samorzutnie położenia na tarczy, która obraca się ze stałą częstotliwością (okres obrotu był stały). Podczas doświadczenia uzyskali wyniki zapisane w poniższej tabeli:

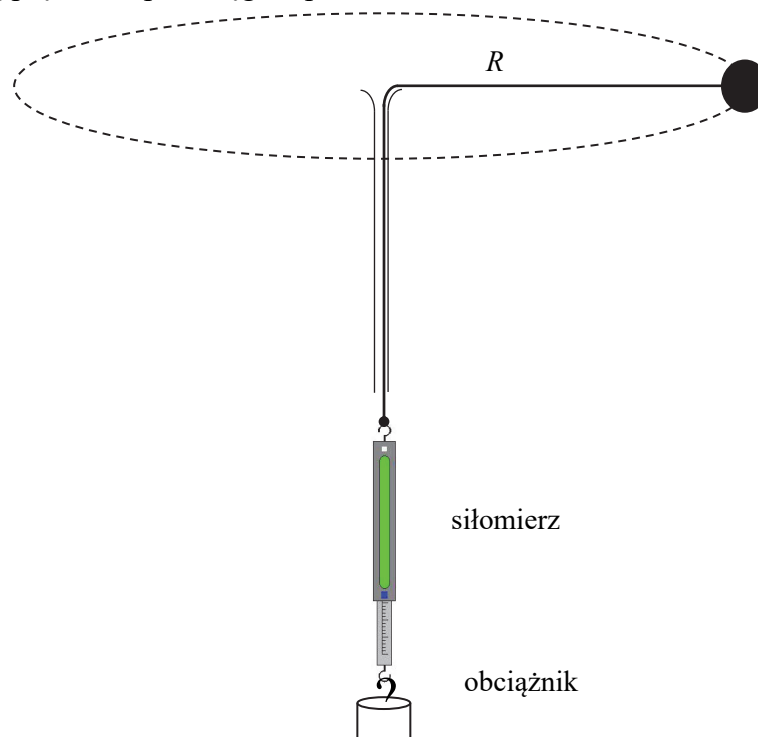
Lp.	R , cm	v , cm/s	Obliczenia
1	3	4,0	
2	5	6,7	
3	6	8,0	
4	8	10,7	
5	10	13,4	

Zapisz w ostatniej kolumnie tabeli odpowiednie obliczenia, które pozwolą sprawdzić, czy prędkość gumki v jest wprost proporcjonalna do jej odległości R od środka tarczy. Wniosek wynikający z obliczeń wpisz poniżej.

Ponieważ, zatem prędkość zależy
..... od odległości.

Zadanie 17. (0–4)

Podczas doświadczenia na lekcji fizyki uczniowie badali ruch gumowej kulki poruszającej się ze stałą wartością prędkości po okręgu o promieniu $R = 1$ m.



17.1. W jednym z etapów doświadczenia uczniowie zmierzili czas 10 okrążeń, który wyniósł 20 sekund.

Oblicz czas jednego okrążenia i napisz, dlaczego uczniowie zmierzili czas większej liczby okrążeń, a nie jednego.

$T = \dots\dots\dots$

Uczniowie uznali, że należy zmierzyć czas większej liczby okrążeń, a nie jednego okrążenia, aby uzyskać

17.2. **Zapisz, co należy zrobić, aby obliczyć prędkość kulki, znając jej czas obiegu po okręgu i promień okręgu.**

.....
.....
.....

17.3. Uczniowie stwierdzili, że przy każdym kolejnym pomiarze z inną wartością prędkości do kulki trzeba podwieszać różne obciążniki, aby zachować równowagę. Część wyników pomiarów zapisali w poniższej tabeli, ale pominęli wartości siły niezbędnej dla ruchu kulki poruszającej się z prędkością 6 m/s.

Uzupełnij tabelę, korzystając z zależności $F = \frac{m \cdot v^2}{R}$, z której wynika, że wartość siły jest proporcjonalna do kwadratu prędkości.

Numer pomiaru	1	2	3	4
Prędkość v , m/s	2	3	6	12
Siła (ciężar obciążnika) F , N	0,04	0,09		1,44

Zadanie 18. (0–2)

Kamil Flammarion opisał w poniższy sposób pewne zjawisko.

Niebo jaśnieje błękitem nieskalanym. Jarzący blask gwiazdy dziennej rozlewa się złotem po równinie, zda się, rozwesela świat cały. Niebawem słabnie jasność dzienna. Świetlny krąg gwiazdy dziennej zapada z jednej strony; wrzyna się weń okrągła tarcza, czarna jak węgiel; posuwa się wyraźnie, aż go całkiem pochłania.

Na podstawie: K. Flammarion, *Światy nieznanne*, Warszawa 1904.

Wypełnij luki w poniższym tekście.

Opisane w tym fragmencie zjawisko to Gwiazda
dzienna to inaczej, a okrągła czarna tarcza to

Zadanie 21. (0–1)

Poniższy fragment powieści Bolesława Prusa *Faraon* dotyczy zjawiska ruchu Księżyca wokół Ziemi.

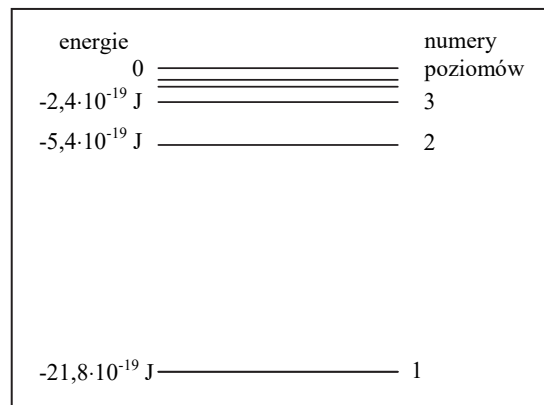
Pokazał mu wielką marmurową kulę, na której za pomocą złotych punktów sam oznaczył położenie kilkuset gwiazd i kazał mu przez połowę nocy śledzić Księżyc na niebie. Pentuer chętnie podjął się tej pracy i dziś pierwszy raz w życiu sprawdził na własne oczy, że w ciągu kilku godzin sklepienie niebieskie jakby obróciło się ku zachodowi, ale Księżyc przesunął się między gwiazdami ku wschodowi.

Wypełnij luki w poniższym tekście, używając słów: *wschód, zachód, wschodu, zachodu*.

Ruch Księżyca wokół Ziemi odbywa się w kierunku z/ze na
....., a sfery niebieskiej z/ze na

Zadanie 22. (0–3)

Znajdujący się poniżej rysunek przedstawia schematycznie poziomy energetyczne atomu wodoru. Wypełnij luki w poniższym tekście.



- Poziom podstawowy to poziom nr, a poziom nr 3 jest jednym z poziomów
- Wzbudzenie atomu następuje podczas przejścia np. z poziomu numer na poziom numer
- Wzbudzenie atomu następuje w wyniku energii przez atom.

Zadanie 23. (0–1)

Energia atomu wodoru na drugim poziomie energetycznym wynosi $-5,4 \cdot 10^{-19}$ J, zaś na trzecim wynosi $-2,4 \cdot 10^{-19}$ J.

Oblicz energię wysłaną przez atom wodoru podczas jego przejścia z trzeciego poziomu na drugi.

.....
.....
.....

Zadanie 24. (0–2)

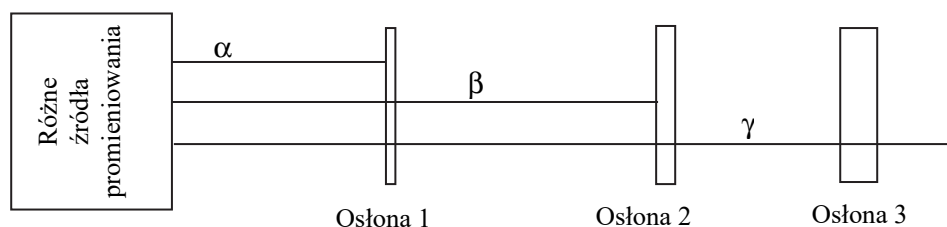
W elektrowni cieplnej spala się węgiel lub ropę naftową, podgrzewa się kotły i wytwarza parę. Para napędza turbinę, a ta z kolei generator (prądnicę) wytwarzającą elektryczność. W elektrowni jądrowej energia wydzielona w reakcji rozszczepienia ogrzewa ciecz obiegającą wymiennik ciepła. Powstaje para napędzająca turbinę połączoną z generatorem wytwarzającym elektryczność.

Uzupełnij zdania na podstawie powyższego tekstu, uwzględniając w nich nazwę procesu fizycznego dającego energię będącą źródłem ciepła.

Źródłem ciepła w elektrowni cieplnej jest energia,
a w elektrowni jądrowej energia W obu elektrowniach
występują urządzenia takie jak: i

Zadanie 25. (0–2)

Pierwiastki radioaktywne wysyłają promieniowanie oznaczane jako α , β i γ . Można je zatrzymać, używając osłon z różnych materiałów. W pewnym doświadczeniu użyto osłon z papieru, blachy aluminiowej i ściany betonowej o grubości kilku centymetrów. Poniższy rysunek pokazuje przejście każdego promieniowania przez te osłony.



Na podstawie wyników doświadczenia i własności promieniowania napisz, z czego były wykonane poszczególne osłony.

Osłona 1 Osłona 2
Osłona 3

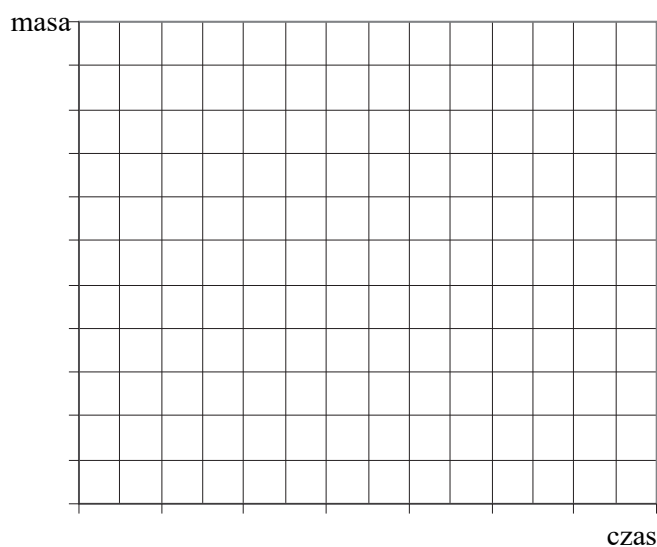
Zadanie 26. (0–2)

Aktywność pierwiastków radioaktywnych (liczba rozpadów jąder atomowych w jednostce czasu) maleje z upływem czasu.

26.1. Wyjaśnij, dlaczego tak się dzieje.

.....
.....
.....

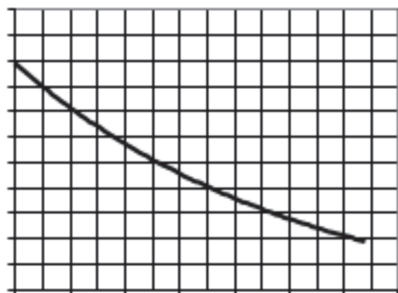
26.2. Naskicuj na poniższej siatce współrzędnych kształt zależności masy (jednego izotopu pierwiastka promieniotwórczego) od czasu.



BRUDNOPIS

PRZYKŁADOWE ROZWIĄZANIA ZADAŃ ZAMIESZCZONYCH W ARKUSZU EGZAMINACYJNYM

Nr zad.	Poprawne rozwiązanie zadania																								
1.	D. wzrasta okres obrotu i maleje częstotliwość.																								
2.	C. $F = \frac{GMm}{R^2}$.																								
3.	B. jednakowym przyspieszeniem grawitacyjnym statku i kosmonautów.																								
4.	D. 1. i 2.																								
5.	C. planet i Ziemi dookoła Słońca.																								
6.	B. 4 i 3																								
7.	C. badania zawartości izotopów promieniotwórczych w meteorytach.																								
8.	A. rozrzedzone gorące gazy jednoatomowe.																								
9.	B. elektronów pod wpływem światła o odpowiedniej długości fali.																								
10.	A. 6 protonów i 8 neutronów																								
11.	1. prawda 2. fałsz																								
12.	1. fałsz 2. prawda																								
13.	1. fałsz 2. prawda																								
14.	1. prawda 2. prawda																								
15.	1. prawda 2. fałsz																								
16.	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Lp.</th> <th>R, cm</th> <th>v, cm/s</th> <th>Obliczenia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>3</td> <td>4,0</td> <td>4,0/3 ≈ 1,3</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>5</td> <td>6,7</td> <td>6,7/5 ≈ 1,3</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>6</td> <td>8,0</td> <td>8,0/6 ≈ 1,3</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>8</td> <td>10,7</td> <td>10,7/8 ≈ 1,3</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>10</td> <td>13,4</td> <td>13,4/10 ≈ 1,3</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ponieważ iloraz v/R jest stały, zatem prędkość zależy wprost proporcjonalnie od odległości. * <i>Uznaje się także inne odpowiedzi oddające powyższy sens.</i></p>	Lp.	R, cm	v, cm/s	Obliczenia	1.	3	4,0	4,0/3 ≈ 1,3	2.	5	6,7	6,7/5 ≈ 1,3	3.	6	8,0	8,0/6 ≈ 1,3	4.	8	10,7	10,7/8 ≈ 1,3	5.	10	13,4	13,4/10 ≈ 1,3
Lp.	R, cm	v, cm/s	Obliczenia																						
1.	3	4,0	4,0/3 ≈ 1,3																						
2.	5	6,7	6,7/5 ≈ 1,3																						
3.	6	8,0	8,0/6 ≈ 1,3																						
4.	8	10,7	10,7/8 ≈ 1,3																						
5.	10	13,4	13,4/10 ≈ 1,3																						
17.	<p>17.1. $T = \frac{20 s}{10}, \quad T = 2 s$</p> <p>Uczniowie uznali, że należy zmierzyć czas większej liczby okrążeń, a nie jednego okrążenia, aby uzyskać zwiększenie dokładności okresu ruchu.</p> <p>17.2. Wyznaczenie wartości prędkości kulki wymaga obliczenia przebytej drogi równej $2 \cdot \pi \cdot R$, a następnie podzielenia drogi przez czas jej przebycia. albo</p>																								

	$v = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{T}$ <p>* Uznaje się także inne odpowiedzi oddające powyższy sens. 17.3. 0,36 N (Wartość siły jest proporcjonalna do kwadratu prędkości, zatem wartość ta będzie 4 razy większa niż przypadku pomiaru nr 2).</p>
18.	Opisane w tym fragmencie zjawisko to zaćmienie Słońca . Gwiazda dzienna to inaczej Słońce , a okrągła czarna tarcza to Księżyc .
19.	20.1. $T = 1/50$ s lub $T = 0,02$ s 20.2. $n = 3000$ obrotów ($n = 3000$ obrotów/min) 20.3. $v = 2\pi \cdot r \cdot f$ $v = 31,4$ m/s
20.	Schemat przedstawia reakcję syntezy . Symbolem X w reakcji oznaczono neutron .
21.	Ruch Księżycyca wokół Ziemi odbywa się w kierunku z zachodu na wschód , a sfery niebieskiej ze wschodu na zachód .
22.	Poziom podstawowy to poziom nr 1 , a poziom nr 3 jest jednym z poziomów wzbudzonych . Wzbudzenie atomu następuje podczas przejścia np. z poziomu 1 na poziom 2 (3) . Wzbudzenie atomu następuje w wyniku pochłonięcia energii przez atom.
23.	$E_2 - E_3 = -5,4 \cdot 10^{-19} \text{ J} - (-2,4 \cdot 10^{-19} \text{ J}) = -3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
24.	Źródłem ciepła w elektrowni tradycyjnej jest energia spalania , zaś w elektrowni jądrowej energia rozszczeplenia jądra . W obu elektrowniach występują urządzenia takie jak: turbina i generator .
25.	Osłona 1. papier Osłona 2. blacha Osłona 3. ściana betonowa
26.	26.1. Przyczyną jest zmniejszanie się liczby atomów tego pierwiastka. * Uznaje się także inne odpowiedzi oddające powyższy sens. 26.2. masa  czas