OPERON
Edukacja jest podróżą

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

WYPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD	PESEL

EGZAMIN MATURALNY Z FIZYKI

POZIOM ROZSZERZONY

Próbna Matura z Operonem 2023/2024

TERMIN: **24 listopada 2023 r.**

Czas pracy: **180 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Instrukcja dla zdającego

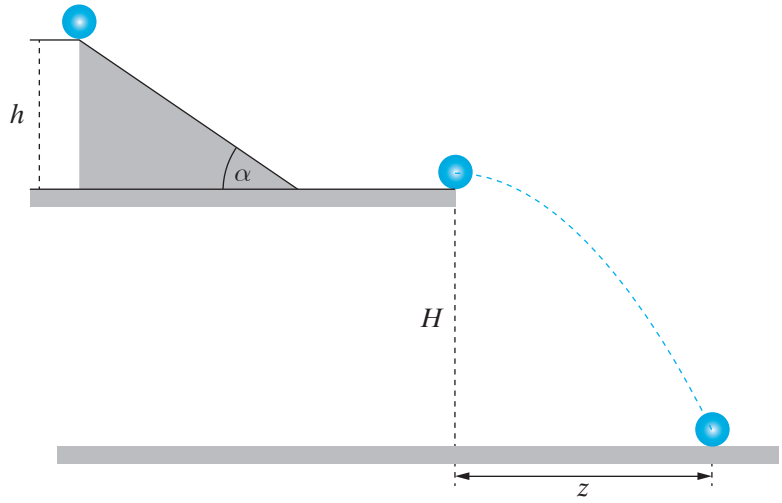
1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 20 stron (zadania 1.–16.). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
3. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
4. Symbol zamieszczony w nagłówku zadania zwraca uwagę na to, że do rozwiązania zadania będzie pomocne lub niezbędne użycie linijki.
5. Pisz czytelnie i używaj tylko długopisu lub pióra z czarnym tuszem lub atramentem.
6. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
7. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora. Tabelki dla egzaminatora umieszczone są na marginesie przy każdym zadaniu.
8. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
9. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki* (upewnij się, czy przekazano ci broszurę), linijki oraz kalkulatora naukowego.

Arkusz opracowany przez Wydawnictwo Pedagogiczne OPERON.
Kopiowanie w całości lub we fragmentach bez zgody wydawcy zabronione.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 1. Kulka

Jednorodna kulka o promieniu $r = 1$ cm stacza się bez poślizgu po równi nachylonej do poziomu pod kątem $\alpha = 30°$, następnie toczy się po poziomym stole i spada z niego na podłogę. W chwili początkowej kulka spoczywa, a wysokość jej środka nad blatem stołu wynosi $h = 25$ cm. Wysokość blatu stołu nad podłogą wynosi $H = 75$ cm. Moment bezwładności jednorodnej kulki o masie m i promieniu r względem osi przechodzącej przez jej środek wynosi $I = \frac{2}{5}mr^2$. Moment bezwładności walca wynosi $I = \frac{1}{2}mr^2$. Pomijamy tarcie toczne i opory powietrza.



1.1.
0–1

Zadanie 1.1. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A, B albo C oraz jej uzasadnienie 1., 2. albo 3.

Gdyby opisana w treści zadania kulka (o promieniu $r = 1$ cm i masie m) nie była jednorodna, lecz jej gęstość malałaby wraz z odległością od środka, to jej moment bezwładności byłby

A.	mniejszy niż podano,	ponieważ	**1.**	moment bezwładności kulki zależy tylko od jej masy i promienia, a nie od rozmieszczenia tej masy.
B.	taki sam jak podano,		**2.**	masa byłaby skupiona bliżej osi obrotu.
C.	większy niż podano,		**3.**	trudniej byłoby wprawić kulkę w ruch obrotowy.

1.2.
0–1
2–3

Zadanie 1.2. (0–3)

Oblicz, w jakiej odległości z od stołu kulka spadnie na podłogę.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 1.3. (0–1)

1.3.
0–1

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli jest fałszywe.

1.	Gdyby kulkę zastąpić walcem o tej samej masie i promieniu, to spadłby on na podłogę dalej niż kulka.	**P**	**F**
2.	Kulka o tej samej masie, ale większym promieniu, puszczona ze szczytu tej równi, spadnie na podłogę w tym samym miejscu.	**P**	**F**
3.	Kulka o tym samym promieniu, ale większej masie, spadnie na podłogę bliżej.	**P**	**F**

Zadanie 2. Rowerzysta (0–4)

Rowerzysta pokonał całą prostoliniową trasę ze średnią prędkością $v_{śr} = 8\ \frac{m}{s}$. Na początku jechał ruchem jednostajnym, lecz po przebyciu $\frac{1}{4}$ dystansu osłabł i jego prędkość zmalała w krótkim czasie do 0,8 początkowej wartości. Od tego momentu poruszał się znowu ruchem jednostajnym.

2.
0–1–2
3–4

Oblicz prędkość rowerzysty na każdym z tych odcinków.

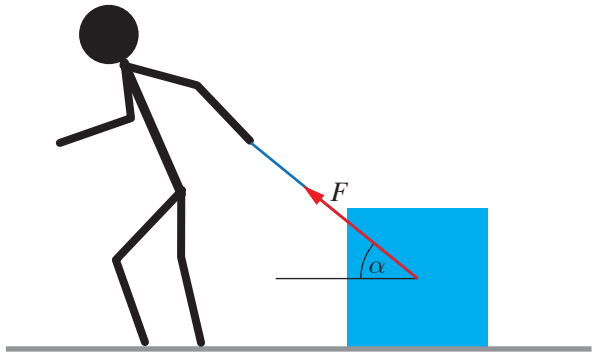
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 3. Antek i skrzynia (0–4)

Antek ciągnie po poziomej podłodze skrzynię o masie $m = 50$ kg, działając siłą o wartości $F = 250$ N. Przyjmujemy dla uproszczenia sytuacji, że lina, którą Antek ciągnie skrzynię, jest zaczepiona w środku masy skrzyni. Kąt nachylenia liny do podłogi wynosi $\alpha = 45°$. Współczynnik tarcia skrzyni o podłogę wynosi $\mu = 0{,}3$, natomiast $g \approx 10\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$.

Oblicz przyspieszenie, z jakim porusza się skrzynia.

3.
0–1–2 3–4



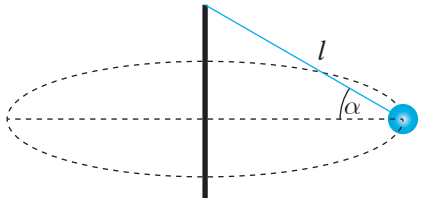
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 4. Ruch wirowy (0–3)

Kulka o masie m przymocowana do nieważkiej nitki o długości $l = 0{,}5$ m wiruje w ziemskim polu grawitacyjnym wokół pionowej osi. Kąt nachylenia nitki do poziomu wynosi $\alpha = 30°$.

4.
0–1 2–3

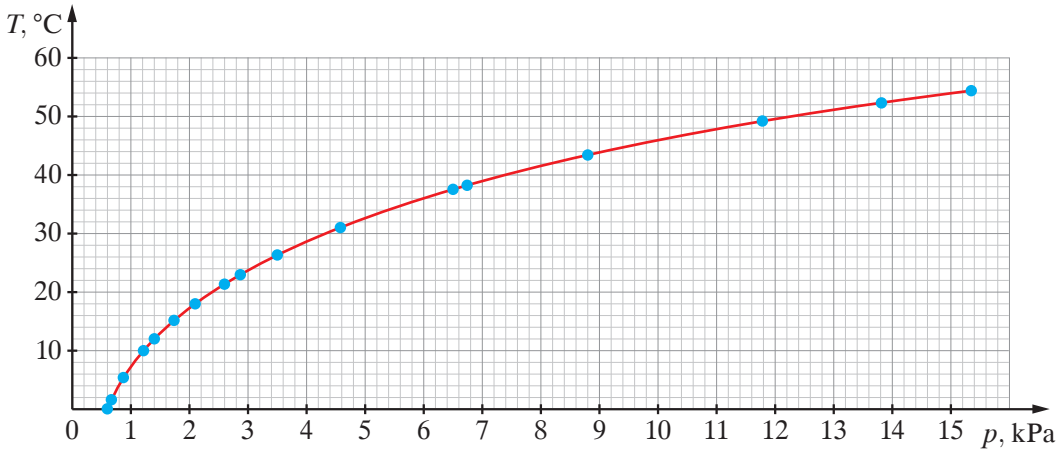
Oblicz prędkość kątową w tym ruchu.



Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 5. Woda na Marsie (0–3)

Zależność temperatury wrzenia wody od wywieranego na nią ciśnienia przedstawiono na wykresie.



Ciśnienie atmosferyczne na Marsie waha się w granicach od 30 Pa na szczycie najwyższej góry (Olympus Mons) do 1155 Pa na dnie najgłębszej doliny (Hellas Planitia). Przyspieszenie grawitacyjne na Marsie wynosi $3{,}71\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$.

Na dnie Hellas Planitia ustawiono cylinder o powierzchni przekroju poprzecznego $60\ \mathrm{cm}^2$, zawierający wodę o temperaturze 36°C, i przykryto szczelnym tłokiem poruszającym się bez tarcia. Pomijamy zjawisko przewodnictwa cieplnego.

Oblicz minimalną masę tłoka niezbędną do utrzymania wody w stanie płynnym.

5.
0–1 2–3

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 6. Satelita

Sztuczny satelita Ziemi krąży po orbicie kołowej o promieniu 10 000 km w płaszczyźnie równika ziemskiego w kierunku z zachodu na wschód, czyli zgodnie z obrotem Ziemi wokół własnej osi. Masa satelity wynosi 1500 kg.

6.1.
0–1
2–3

Zadanie 6.1. (0–3)

Oblicz okres ruchu satelity względem obserwatora stojącego nieruchomo na równiku.

6.2.
0–1
2–3

Zadanie 6.2. (0–3)

Oblicz energię potrzebną do przeniesienia satelity na orbitę kołową o promieniu 100 000 km.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 6.3. (0–1)

6.3.
0–1

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli jest fałszywe.

1.	Im większy promień orbity kołowej satelity, tym większa jest jego energia kinetyczna.	**P**	**F**
2.	Im większy promień orbity kołowej satelity, tym większa jest jego energia potencjalna.	**P**	**F**
3.	Im większy promień orbity kołowej satelity, tym większa jest jego całkowita energia mechaniczna.	**P**	**F**

Zadanie 7. Obraz wytwarzany przez soczewkę (0–3)

Soczewka skupiająca wytwarza na ekranie ostry obraz świecącego przedmiotu. Rozmiary przedmiotu i jego obrazu są sobie równe. Odległość między przedmiotem a ekranem wynosi 60 cm.

Oblicz odległość między przedmiotem a ekranem przy takim ustawieniu elementów, w którym ostry obraz na ekranie będzie dwukrotnie powiększony.

7.
0–1
2–3

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 8. Winda i wahadło

Winda porusza się z pewnym przyspieszeniem a skierowanym w górę. Pasażer tej windy zmierzył okres drgań pewnego wahadła matematycznego. Gdy winda zaczęła się poruszać z przyspieszeniem o tej samej wartości, ale skierowanym w dół, pasażer stwierdził, że okres drgań tego wahadła wydłużył się o 8%.

8.1.
0–1
2–3

Zadanie 8.1. (0–3)

Oblicz wartość przyspieszenia a.

8.2.
0–1

Zadanie 8.2. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A, B albo C oraz 1., 2. albo 3.

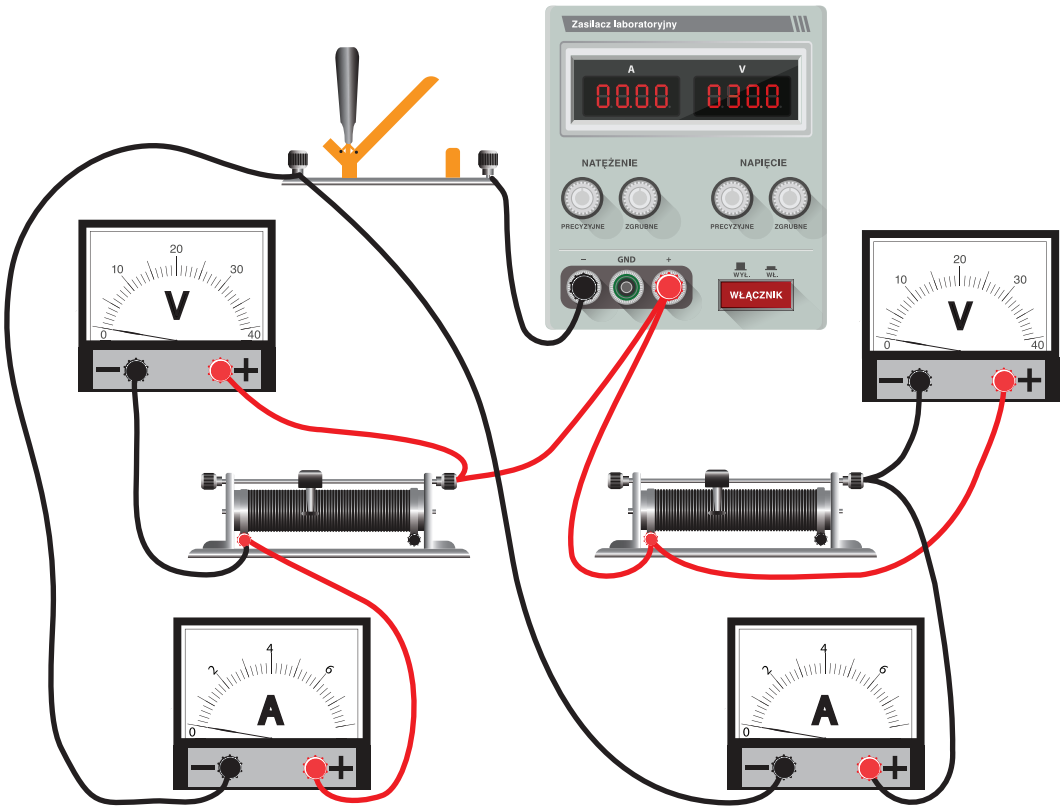
Jeśli zmniejszymy o połowę amplitudę drgań wahadła matematycznego, to częstotliwość tych drgań

A.	wzrośnie,	natomiast energia tych drgań	**1.**	wzrośnie.
B.	pozostanie bez zmian,		**2.**	pozostanie bez zmian.
C.	zmaleje,		**3.**	zmaleje.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 9. Obwód elektryczny

Uczeń zmontował obwód elektryczny przedstawiony na ilustracji. Po włączeniu zasilacz wyświetla napięcie między zaciskiem dodatnim i ujemnym oraz natężenie prądu płynącego w obwodzie. Zakładamy, że zasilacz jest idealny, tzn. jego opór wewnętrzny wynosi 0. Zakładamy ponadto, że mierniki są idealne, tzn. opory amperomierzy są zerowe, a opory woltomierzy – nieskończenie wielkie.



Zadanie 9.1. (0–1)

9.1.
0–1

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli jest fałszywe.

1.	W powyższym obwodzie oporniki są połączone szeregowo.	**P**	**F**
2.	Napięcie wskazywane przez zasilacz będzie sumą napięć wskazywanych przez woltomierze.	**P**	**F**
3.	Natężenie prądu wskazywanego przez zasilacz będzie sumą natężeń wskazywanych przez amperomierze.	**P**	**F**

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

9.2.
0–1–2

Zadanie 9.2. (0–2)

Zaznacz wszystkie poprawne zakończenia zdania.

Za pomocą układu przedstawionego na rysunku można:

A. wykazać słuszność prawa Ohma
B. zmierzyć opór każdego z oporników
C. wykazać słuszność pierwszego prawa Kirchhoffa
D. wykazać słuszność drugiego prawa Kirchhoffa

9.3.
0–1

Zadanie 9.3. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A, B albo C oraz 1., 2. albo 3.

Jeśli za pomocą suwaka zmniejszymy nieco opór prawego opornika, to wskazania podłączonego do niego woltomierza

A.	wzrosną,	natomiast wskazania prawego amperomierza	**1.**	wzrosną.
B.	pozostaną bez zmian,		**2.**	pozostaną bez zmian.
C.	zmaleją,		**3.**	zmaleją.

9.4.
0–1–2

Zadanie 9.4. (0–2)

Podkreśl właściwe wyrażenia, aby powstały zdania prawdziwe.

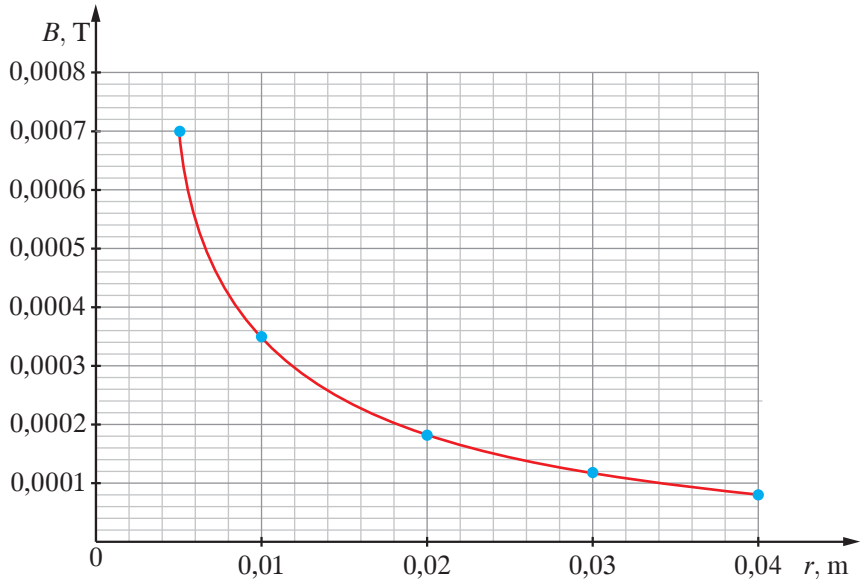
1. Jeśli zwiększymy opór lewego opornika, to natężenie prądu płynącego przez prawy amperomierz (*wzrośnie* / *pozostanie bez zmian* / *zmaleje*).

2. Jeśli zmniejszymy opór lewego opornika, to opór zastępczy całego obwodu (*zwiększy się* / *pozostanie bez zmian* / *zmniejszy się*).

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 10. Przewodnik z prądem (0–2)

Na wykresie przedstawiono zależność indukcji magnetycznej od odległości od pewnego prostoliniowego przewodnika z prądem znajdującego się w próżni.



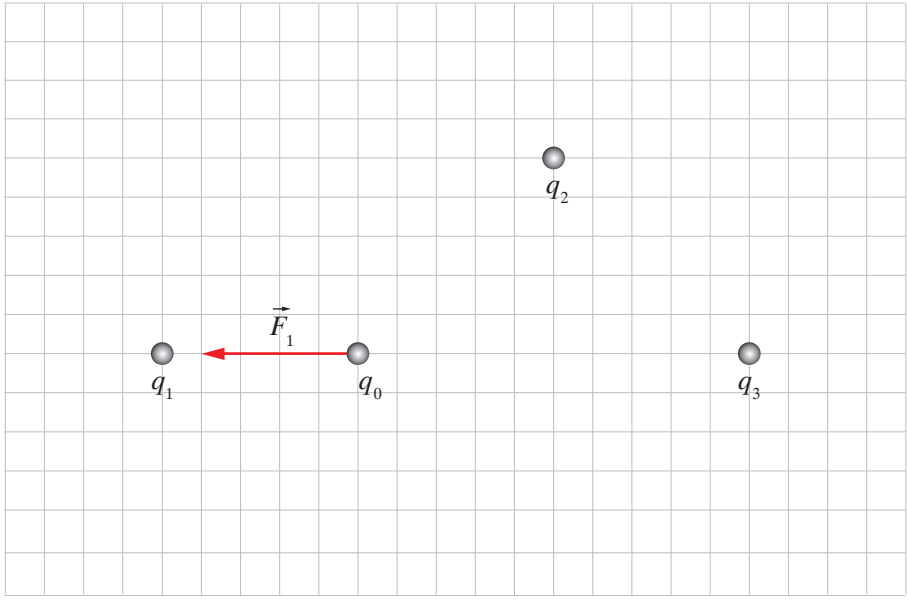
Oblicz natężenie prądu w tym przewodniku.

10.
0–1–2

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 11. Cztery ładunki (0–3)

Na rysunku przedstawiono rozmieszczenie czterech ładunków na płaszczyźnie. Wszystkie kratki są kwadratowe i mają jednakowe rozmiary. Wartość ładunku q_0 jest nieznana, natomiast pozostałe mają wartości $q_1 = 1\ \mu C$, $q_2 = -2\ \mu C$, $q_3 = 8\ \mu C$. Na rysunku przedstawiono wektor siły, z jaką ładunek q_1 działa na q_0.



11.
0–1
2–3

Narysuj na powyższym rysunku dwa pozostałe wektory sił działających na ładunek q_0 oraz wektor siły wypadkowej. Zachowaj proporcje długości wektorów.

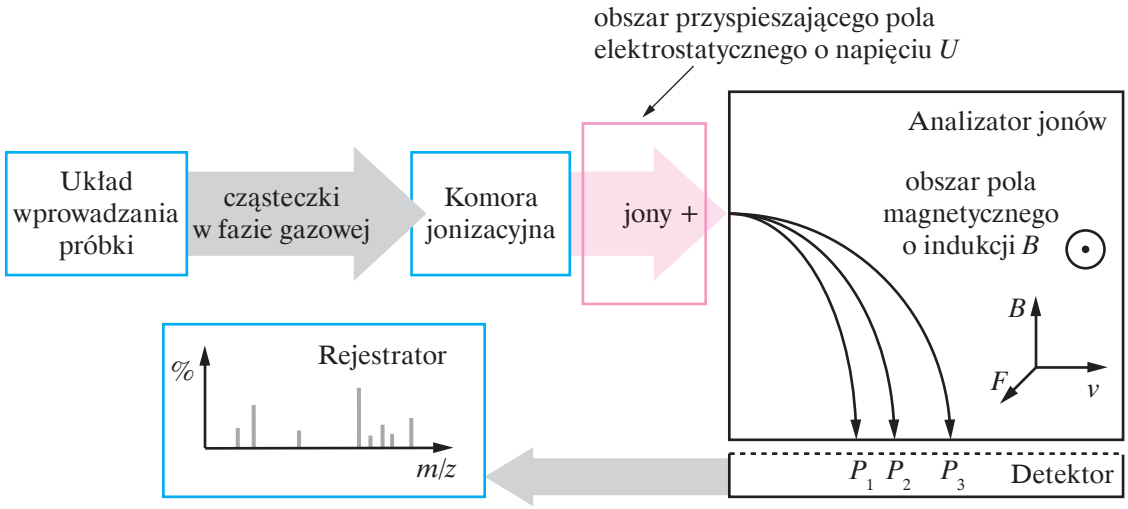
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 12. Spektrometr masowy

Spektrometr masowy to urządzenie do przeprowadzania analizy składu chemicznego lub izotopowego substancji poprzez pomiar stosunku masy do ładunku jonów poruszających się w polu magnetycznym. Działanie urządzenia opiera się na jonizacji cząsteczek lub atomów, które następnie są przyspieszane w polu elektrycznym i kierowane w obszar jednorodnego pola magnetycznego. Detektor rejestruje liczbę cząsteczek lub atomów w funkcji ich stosunku masy do ładunku i przedstawia wynik w postaci tzw. widma masowego. Wewnątrz urządzenia panuje próżnia.

Spektroskopy masowe znalazły szerokie zastosowanie m.in. w identyfikacji związków chemicznych oraz mieszanin, badaniu struktury związków chemicznych i ustalaniu ich składu pierwiastkowego oraz ustalaniu składu izotopowego pierwiastka, co umożliwia m.in. datowanie albo ustalanie źródła pochodzenia substancji.

Schemat typowego spektrometru przedstawiono na rysunku.



Zadanie 12.1. (0–1)

12.1.
0–1

Wyjaśnij, w jakim celu badana substancja jest najpierw jonizowana.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

12.2.
0–1

Zadanie 12.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego wewnątrz spektroskopu musi panować próżnia.

12.3.
0–1

Zadanie 12.3. (0–1)

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli jest fałszywe.

1.	Im większa masa jonów o równych ładunkach, tym będą one padały na detektor w większej odległości.	P	F
2.	Im większy ładunek jonów o równych masach, tym będą się one poruszać z większą prędkością.	P	F
3.	Spektrometr masowy może służyć do rozdzielania izotopów danego pierwiastka.	P	F

Zadanie 13. Gaz doskonały

Gaz doskonały w ilości n moli rozpręża się izobarycznie, w wyniku czego jego temperatura wzrasta o ΔT.

13.1.
0–1–2

Zadanie 13.1. (0–2)

Wyprowadź wzór na pracę wykonaną przez gaz.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 13.2. (0–1)

13.2.
0–1

Wyraź ciepło dostarczone do tego gazu, posługując się ciepłem molowym przy stałej objętości.

Zadanie 13.3. (0–1)

13.3.
0–1

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A, B albo C oraz jej uzasadnienie 1., 2. albo 3.

Podczas przemiany adiabatycznej ciśnienie gazu maleje ze wzrostem objętości

A.	szybciej	niż w przemianie izotermicznej, ponieważ	**1.**	gaz musi wykonywać pracę.
B.	tak samo szybko		**2.**	zmiana ciśnienia gazu nie zależy od rodzaju przemiany, a jedynie od objętości początkowej i końcowej.
C.	wolniej		**3.**	gaz nie ma możliwości pobrania ciepła z otoczenia

Zadanie 14. Zjawisko fotoelektryczne (0–3)

Na płytkę wykonaną z pewnego metalu skierowano strumień fotonów o energii 7,2 eV. Stwierdzono, że zachodzi zjawisko fotoelektryczne i zmierzono maksymalną energię kinetyczną fotoelektronów. Gdy podwojono energię fotonów, stwierdzono, że maksymalna energia fotoelektronów wzrosła pięciokrotnie.

Oblicz pracę wyjścia dla tego metalu. Wynik podaj w eV.

14.
0–1
2–3

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

15.
0–1

Zadanie 15. (0–1)

Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Gdy elektron w atomie wodoru przeskakuje z pierwszej orbity na drugą, to energia atomu:

A. jest ujemna i rośnie

B. jest ujemna i maleje

C. jest dodatnia i rośnie

D. zmienia znak.

Zadanie 16. Frans

Frans jest silnie promieniotwórczym pierwiastkiem chemicznym zaliczanym do grupy metali alkalicznych. Okres połowicznego rozpadu jego najbardziej długożyciowego izotopu $^{212}_{87}\mathrm{Fr}$ wynosi zaledwie 20 minut. Inne jego izotopy rozpadają się znacznie szybciej, z półokresem mierzonym na ogół w ułamkach sekund. Z tego powodu nigdy nie udało się wyprodukować na tyle dużej próbki tego metalu, aby zbadać jego właściwości fizyczne.

Zadanie 16.1. (0–2)

Wyobraź sobie, że zgromadzono w jednym miejscu milion atomów fransu 212.

16.1.
0–1–2

Oblicz, ile jąder rozpadnie się w czasie pierwszej sekundy.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Zadanie 16.2. (0–2)

16.2.
0–1–2

Czy liczba jąder fransu 212, które rozpadną się w ciągu pierwszej minuty, będzie 60 razy większa niż liczba jąder, które rozpadły się w ciągu 1 sekundy? Odpowiedź uzasadnij.

Zadanie 16.3. (0–1)

16.3.
0–1

Izotop $^{212}_{87}\mathrm{Fr}$ podlega m.in. rozpadowi α.

Zapisz kompletne równanie tego rozpadu z uwzględnieniem liczb porządkowych i masowych.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)

ISBN 978-83-8197-414-1

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl