CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

WYPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

PESEL

Miejsce na naklejkę.
Sprawdź, czy kod na naklejce to **M-100**.
Jeżeli tak – przyklej naklejkę.
Jeżeli nie – zgłoś to nauczycielowi.

Egzamin maturalny ***Formuła 2023***

FIZYKA

Poziom rozszerzony

TEST DIAGNOSTYCZNY

Symbol arkusza
MFAP-R0-**100**-2412

DATA: **13 grudnia 2024**

GODZINA ROZPOCZĘCIA: **14:00**

CZAS TRWANIA: **180 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

Przed rozpoczęciem pracy z arkuszem egzaminacyjnym

1. Sprawdź, czy nauczyciel przekazał Ci **właściwy arkusz egzaminacyjny**, tj. arkusz we **właściwej formule**, z **właściwego przedmiotu** na **właściwym poziomie**.
2. Jeżeli przekazano Ci **niewłaściwy** arkusz – natychmiast zgłoś to nauczycielowi. Nie rozrywaj banderol.
3. Jeżeli przekazano Ci **właściwy** arkusz – rozerwij banderole po otrzymaniu takiego polecenia od nauczyciela. Zapoznaj się z instrukcją na stronie 2.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Układ graficzny
© CKE 2022

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 28 stron (zadania 1–10). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Na pierwszej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach. Przedstaw obliczenia pośrednie wskazujące na wykorzystanie warunków zadania oraz praw i zależności fizycznych.
4. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
5. Symbol zamieszczony w nagłówku zadania zwraca uwagę na to, że do rozwiązania zadania będzie niezbędne użycie kalkulatora pozwalającego obliczać wartości logarytmów, funkcji trygonometrycznych oraz funkcji wykładniczych.
6. Symbol zamieszczony w nagłówku zadania zwraca uwagę na to, że do rozwiązania zadania będzie pomocne lub niezbędne użycie linijki.
7. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
8. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
9. Nie wpisuj żadnych znaków w tabelkach przeznaczonych dla egzaminatora. Tabelki umieszczone są na marginesie przy każdym zadaniu.
10. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
11. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, z linijki oraz z kalkulatora naukowego. Upewnij się, czy przekazano Ci broszurę z okładką taką jak widoczna poniżej.



Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadania egzaminacyjne są wydrukowane na następnych stronach.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 1.

W chwili $t_0 = 0\ s$ początkowo nieruchoma, sztywna platforma w kształcie koła o środku S rozpoczyna obrót dookoła osi prostopadłej do platformy i przechodzącej przez S. Do chwili $t_1 = 8\ s$ platforma obraca się ze stałym przyśpieszeniem kątowym ϵ i wykonuje w tym czasie dokładnie jeden obrót. W chwili t_1 platforma uzyskała prędkość kątową ω. Od chwili t_1 platforma obraca się ze stałą prędkością kątową ω. Promień platformy wynosi $R = 4\ \mathrm{m}$.

1.1.
0–1–2

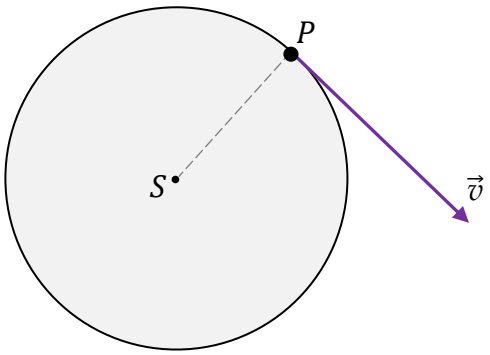
Zadanie 1.1. (0–2)

Rysunki 1. i 2. przedstawiają platformę w czasie, gdy jej ruch obrotowy jest jednostajnie przyśpieszony. Na rysunku 1. narysowano wektor $\vec{v}$ prędkości punktu P, leżącego na brzegu platformy.

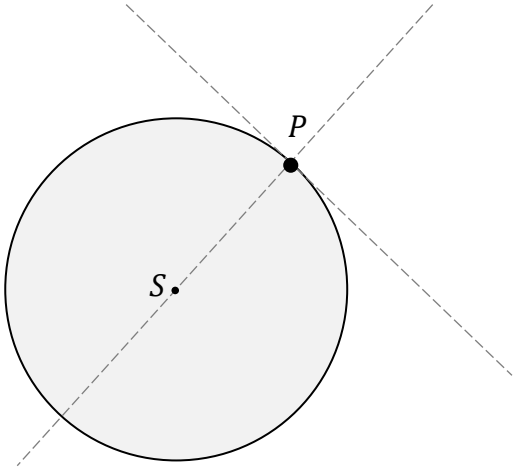
Na rysunku 2. narysuj składową styczną $\vec{a}_s$ oraz składową dośrodkową $\vec{a}_r$ wektora przyśpieszenia $\vec{a}$ punktu P. Następnie wyznacz graficznie i narysuj wektor $\vec{a}$. Podpisz wszystkie narysowane wektory.

Uwaga! Długości składowej stycznej $\vec{a}_s$ oraz składowej dośrodkowej $\vec{a}_r$ wektora przyśpieszenia $\vec{a}$ mogą być na rysunku umowne.

Rysunek 1.



Rysunek 2.



1.2.
0–1–2

Zadanie 1.2. (0–2)

Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

W chwili czasu $t = 5\ s$

1.	wszystkie punkty platformy różne od punktu S mają takie samo przyśpieszenie kątowe.	**P**	**F**
2.	największą wartość prędkości liniowej mają punkty leżące na brzegu platformy.	**P**	**F**
3.	wszystkie punkty platformy mają tę samą wartość przyśpieszenia dośrodkowego.	**P**	**F**

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 1.3. (0–3)

1.3.
0–1–2–3

Oblicz, ile obrotów wykona platforma w czasie $\Delta t = 60\ s$, liczonym od chwili $t_0 = 0\ s$. Zapisz obliczenia.

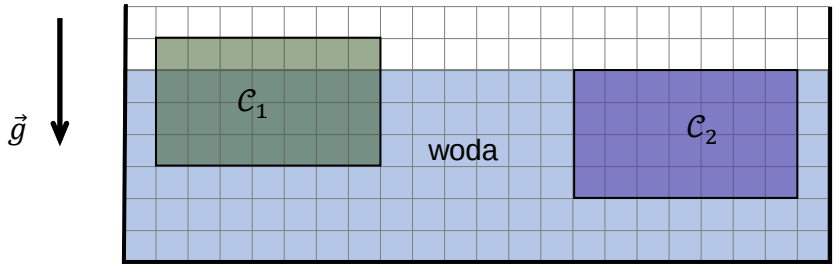
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 2.

Ciała $\mathcal{C}_1$ i $\mathcal{C}_2$ mają różne masy i są bryłami w kształcie prostopadłościanów o takich samych wymiarach. Po włożeniu tych ciał do naczynia z wodą zaobserwowano, że:

- ciało $\mathcal{C}_1$ pozostaje nieruchomo, przy czym $\frac{3}{4}$ objętości tego ciała jest zanurzone w wodzie
- ciało $\mathcal{C}_2$ pozostaje nieruchomo całkowicie zanurzone w wodzie (i nie dotyka dna).

Przyjmij, że obserwację wykonano w układzie inercjalnym, w jednorodnym, ziemskim polu grawitacyjnym. Opisaną sytuację przedstawiono na poniższym rysunku.



Zadanie 2.1. (0–3)

Punkty C_1 i C_2 na poniższych diagramach 1. i 2. odpowiadają ciałom $\mathcal{C}_1$ i $\mathcal{C}_2$. Długość boku kratki na każdym diagramie odpowiada umownej jednostce siły.

Na diagramie 1. narysowano siłę wyporu $\vec{F}_{w1}$, działającą na ciało $\mathcal{C}_1$.

2.1.
0–1–2–3

Na diagramie 1. narysuj i oznacz siłę grawitacji $\vec{F}_{g1}$, działającą na $\mathcal{C}_1$.

Na diagramie 2. narysuj i oznacz siły grawitacji $\vec{F}_{g2}$ oraz wyporu $\vec{F}_{w2}$, działające na $\mathcal{C}_2$.

Zachowaj odpowiednie kierunki, zwroty oraz <u>dokładne długości wszystkich</u> wektorów, odpowiadające wartościom tych sił.

Diagram 1.

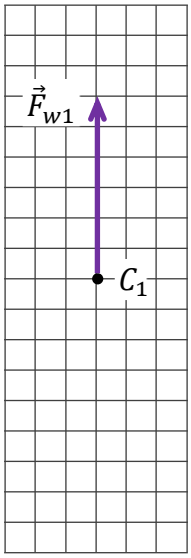
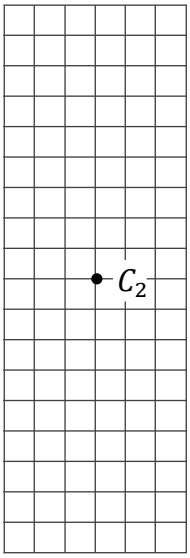


Diagram 2.

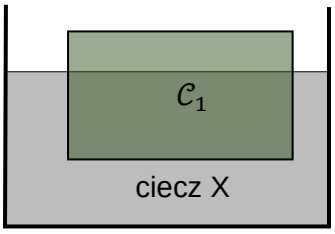


Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Brudnopis

Zadanie 2.2. (0–3)

Ciało $\mathcal{C}_1$ wyjęto z wody i włożono do naczynia z pewną cieczą X. Zaobserwowano, że ciało $\mathcal{C}_1$ pływa tak, że $\frac{2}{3}$ jego objętości jest zanurzone w tej cieczy (zobacz rysunek obok).



Przyjmij do obliczeń gęstość wody $\rho_w = 1\ \mathrm{g/cm^3}$. Gęstość cieczy X oznaczymy jako ρ_X.

Oblicz ρ_X. Zapisz obliczenia.

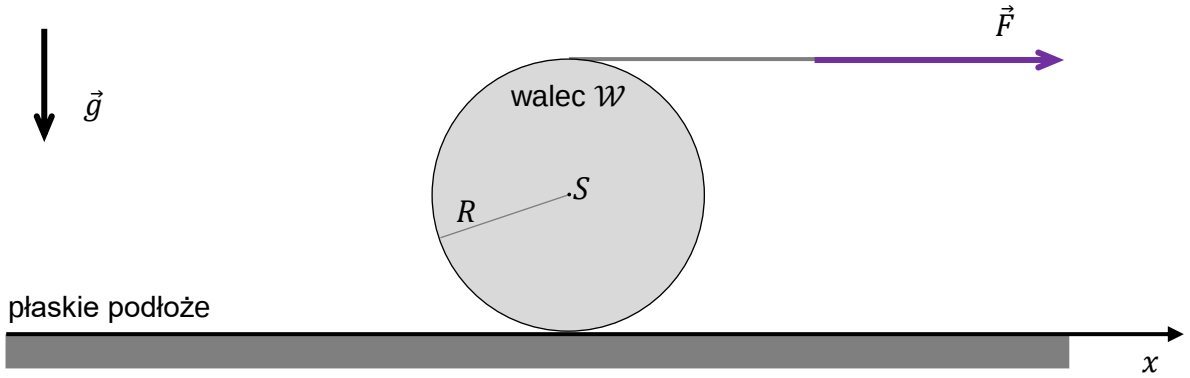
2.2.
0–1–2–3

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 3.

Walec $\mathcal{W}$ toczy się po poziomym płaskim podłożu wzdłuż osi x. Walec jest rozpędzany przez cienką linkę nawiniętą na jego powierzchnię boczną, która to linka jest ciągnięta ze stałą poziomą siłą $\vec{F}$ (zobacz rysunek 1.).

Rysunek 1.



Moment bezwładności walca $\mathcal{W}$ względem jego osi symetrii przechodzącej przez środek masy S walca jest równy:

$$I_0 = \frac{1}{2}mR^2$$

gdzie m jest masą walca, R jest promieniem walca.

Do analizy zagadnienia przyjmij model zjawiska, w którym:

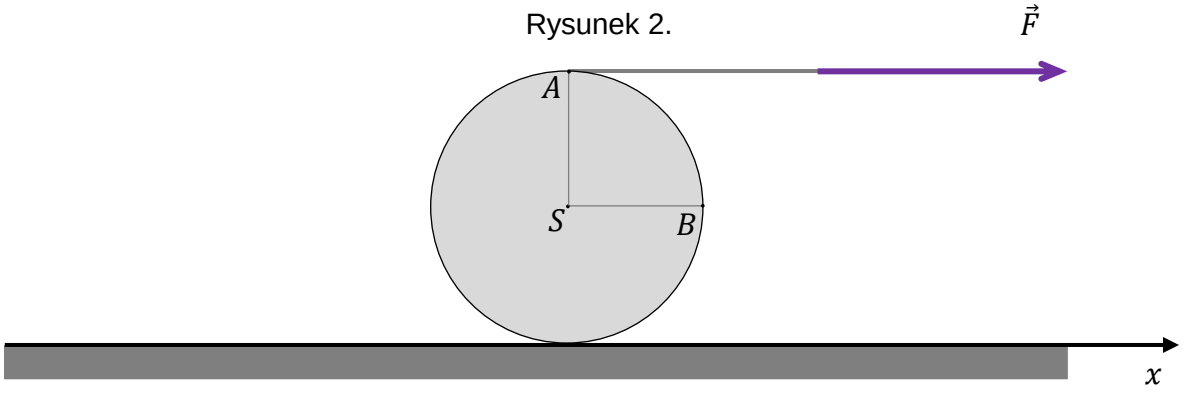
- walec toczył się bez poślizgu
- w kierunku poziomym na walec działały tylko stała siła tarcia statycznego $\vec{T}$ oraz siła $\vec{F}$
- siła tarcia $\vec{T}$ między walcem a podłożem nie osiągnęła wartości maksymalnej
- pomijamy inne (tzn. oprócz tarcia statycznego) opory ruchu
- ruch walca rozpatrujemy w inercjalnym układzie odniesienia związanym z podłożem, w jednorodnym, ziemskim polu grawitacyjnym
- pomijamy masę linki.

Zadanie 3.1. (0–2)

W pewnej chwili t środek masy S walca $\mathcal{W}$ osiągnął prędkość o wartości $v_S = 2{,}5\ \mathrm{m/s}$.

Na rysunku 2. oznaczono punkty A i B na powierzchni walca w chwili t (odcinek SA jest pionowy, a odcinek SB jest poziomy).

Rysunek 2.



Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Wpisz w wykropkowane miejsca poniżej wartości prędkości punktu A i punktu B walca względem podłoża.

3.1.
0–1–2

$$v_A = \text{.....} \ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_B = \text{.....} \ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Brudnopis

Zadanie 3.2. (0–4)

3.2.
0–1–2–3–4

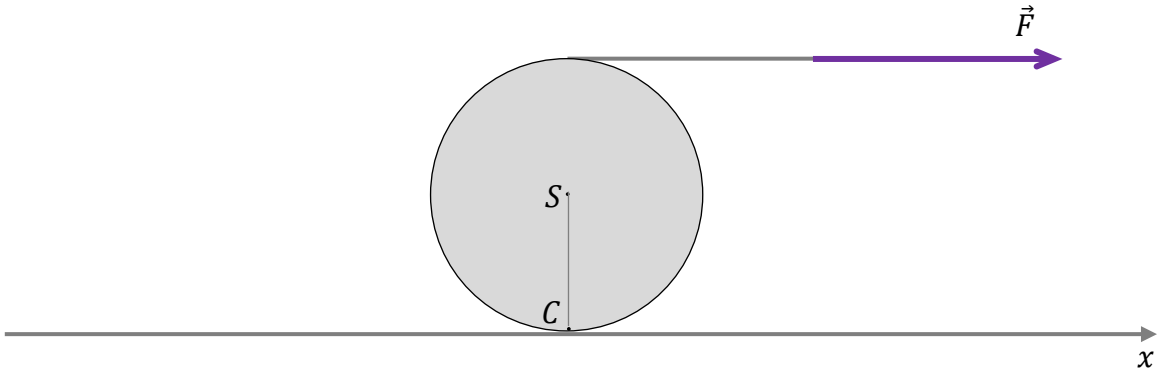
Wyznacz współrzędną T_x siły tarcia $\vec{T}$ w zależności tylko od wartości F siły $\vec{F}$.

Na podstawie otrzymanego wyniku zweryfikuj, czy zwrot siły tarcia $\vec{T}$ – przyjęty w rozwiązaniu – jest poprawny. Następnie na rysunku 3. (na stronie 10) narysuj siłę tarcia $\vec{T}$ przyłożoną w punkcie C walca – uwzględnij jej poprawny kierunek i zwrot.

Wskazówka: Przyjmij, że gdy wektor jest skierowany zgodnie ze zwrotem osi x, to jego współrzędna jest dodatnia, a gdy wektor jest skierowany przeciwnie do zwrotu osi x, to jego współrzędna jest ujemna.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Rysunek 3.



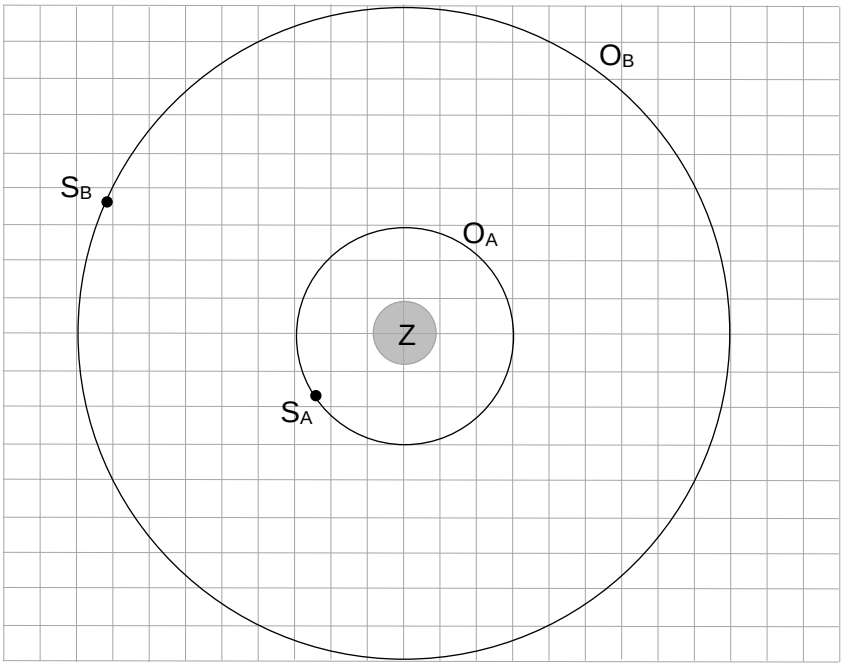
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 4.

Satelity S_A oraz S_B poruszają się dookoła Ziemi po orbitach kołowych O_A i O_B jedynie pod wpływem siły grawitacji. Orbity tych satelitów leżą w jednej płaszczyźnie, a względne rozmiary obu orbit przedstawiono na rysunku poniżej.
Masy obu satelitów są sobie równe: $m_A = m_B = m$.

Promienie orbit kołowych O_A oraz O_B oznaczymy odpowiednio jako r_A i r_B.

Długość boku pojedynczej kratki odpowiada umownej jednostce odległości.



Zadanie 4.1. (0–2)

4.1.
0–1–2

Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Iloraz T_B/T_A okresów obiegu dookoła Ziemi satelity S_B i satelity S_A jest równy $\sqrt{27}$.	**P**	**F**
2.	Przyśpieszenie satelity S_B na orbicie O_B, określone w układzie inercjalnym, jest przyśpieszeniem dośrodkowym.	**P**	**F**
3.	Prędkość orbitalna satelity S_B na orbicie O_B zależy od jego masy.	**P**	**F**

Zadanie 4.2. (0–1)

Wartość siły grawitacji działającej na satelitę S_A na orbicie O_A oznaczymy jako F_A, a wartość siły grawitacji działającej na satelitę S_B na orbicie O_B oznaczymy jako F_B.

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

4.2.
0–1

Poprawną zależność między F_A a F_B określa równanie

A. $F_A = F_B$ **B.** $F_A = 3F_B$ **C.** $F_A = 6F_B$ **D.** $F_A = 9F_B$

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 4.3. (0–4)

Pracę, jaką musi wykonać siła ciągu silników satelity S_A, aby przenieść go z orbity O_A na orbitę O_B, na której będzie poruszał się z wyłączonymi silnikami, oznaczymy jako W_{AB}.

W obliczeniach pomiń zmianę masy satelity podczas działania silników odrzutowych.

4.3.
0–1–2–3–4

Wyznacz W_{AB} w zależności tylko od wielkości: promienia r_A orbity O_A, masy m satelity S_A, masy M_Z Ziemi oraz stałej grawitacji G.

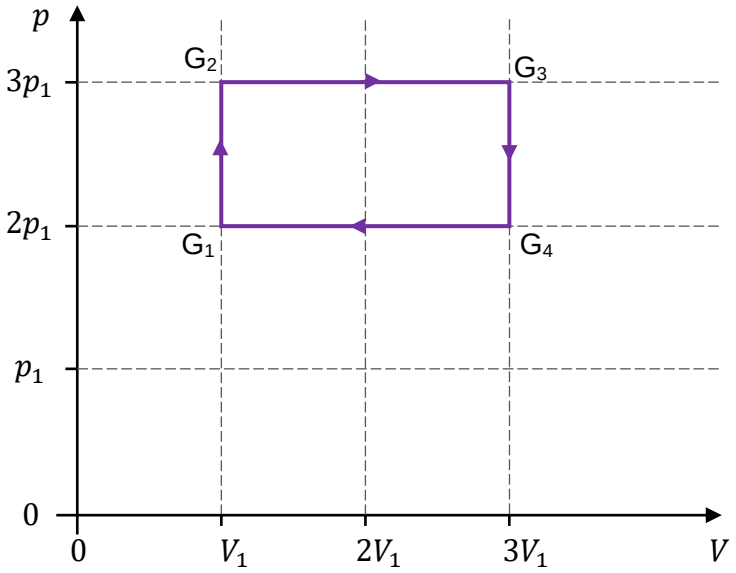
Zapisz odpowiednie równania i przekształcenia oraz podaj postać wzoru na W_{AB}.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 5.

Na poniższym wykresie przedstawiono zależność ciśnienia p od objętości V w cyklu przemian termodynamicznych ustalonej masy gazu doskonałego.

Stany gazu w początkowych i końcowych etapach poszczególnych przemian oznaczono symbolami: G_1, G_2, G_3, G_4.



Zadanie 5.1. (0–1)

5.1.
0–1

Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Wartość bezwzględna pracy siły parcia gazu w przemianie $G_2 – G_3$ jest 1,5 razy większa od wartości bezwzględnej pracy przeciwko sile parcia gazu w przemianie $G_4 – G_1$.	**P**	**F**
2.	Wartość bezwzględna ciepła wymienionego przez gaz z otoczeniem w przemianie $G_3 – G_4$ jest 3 razy większa od wartości bezwzględnej ciepła wymienionego przez gaz z otoczeniem w przemianie $G_1 – G_2$.	**P**	**F**

Zadanie 5.2. (0–1)

5.2.
0–1

Dokończ zdanie. Wpisz właściwą liczbę w wykropkowane miejsce.

Iloraz temperatur $\frac{T_2}{T_4}$ gazu w stanach G_2 i G_4, jest równy .....

Brudnopis

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 5.3. (0–4)

Przemiany gazu opisane we wstępie do zadania 5. zachodzą podczas pracy pewnego silnika cieplnego S. Ciepło molowe tego gazu przy stałej objętości wynosi $C_V = \frac{3}{2}R$, gdzie R jest stałą gazową.

5.3.
0–1–2–3–4

Oblicz sprawność silnika cieplnego S. Zapisz obliczenia.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 6.

Prostokątna ramka ABCD prądnicy obraca się w jednorodnym polu magnetycznym $\vec{B}$ ze stałą prędkością kątową $\omega = 100\pi \ \frac{\text{rad}}{\text{s}}$. Na zaciskach X i Y prądnicy jest wytwarzane napięcie przemienne $U(t)$, którego zależność od czasu t jest sinusoidalna:

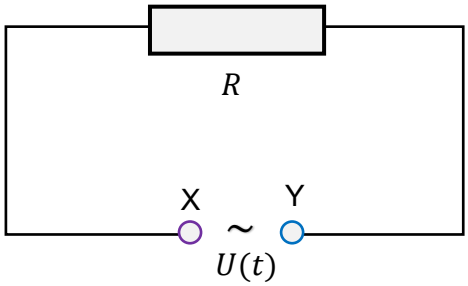
$$U(t) = U_{max} \sin(\omega t + \phi_0) \quad \text{gdzie} \quad \phi_0 - \text{faza początkowa}$$

Napięcie skuteczne na zaciskach X, Y prądnicy jest równe $U_{sk} = 24\ \text{V}$.

Do zacisków X, Y prądnicy podłączono opornik o oporze elektrycznym $R = 10\ \Omega$.

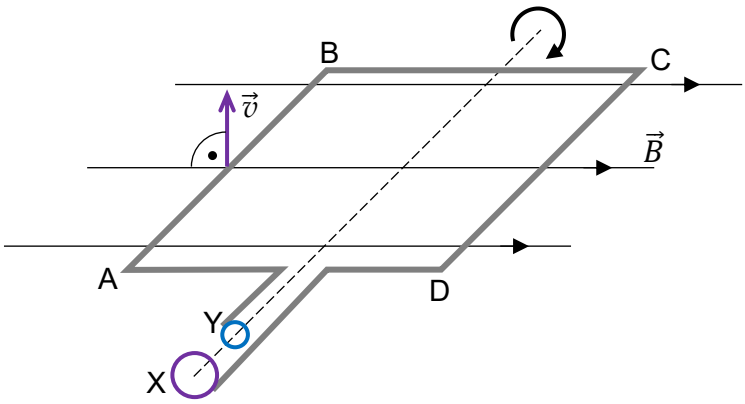
Schemat tego obwodu zewnętrznego przedstawia rysunek 1.

Rysunek 1. (schemat obwodu)

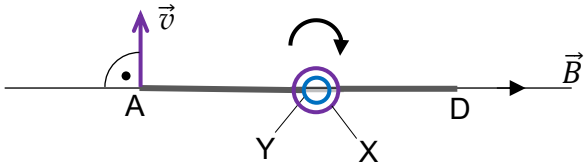


Położenie (względem linii pola magnetycznego) obracającej się ramki ABCD prądnicy oraz prędkość $\vec{v}$ boku AB tej ramki, w chwili $t = 0$ s, przedstawiają rysunki 2. i 3.

Rysunek 2. (widok perspektywiczny)



Rysunek 3. (widok od strony boku AD)



W zadaniu pomijamy pole magnetyczne wytwarzane przez prąd płynący w ramce.

Zadanie 6.1. (0–2)

6.1.
0–1–2

Na rysunku 2. przy boku AB narysuj strzałkę, która pokazuje, w którą stronę płynie prąd w chwili $t = 0\ s$ w prądnicy.

Następnie przy symbolach X, Y zacisków prądnicy na rysunku 1. wpisz odpowiednie znaki (wybrane spośród „+” oraz „–”) oznaczające biegunowość źródła napięcia dla obwodu zewnętrznego, w chwili $t = 0$ s.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

6.2.
0–1–2–3–4

Zadanie 6.2. (0–4)

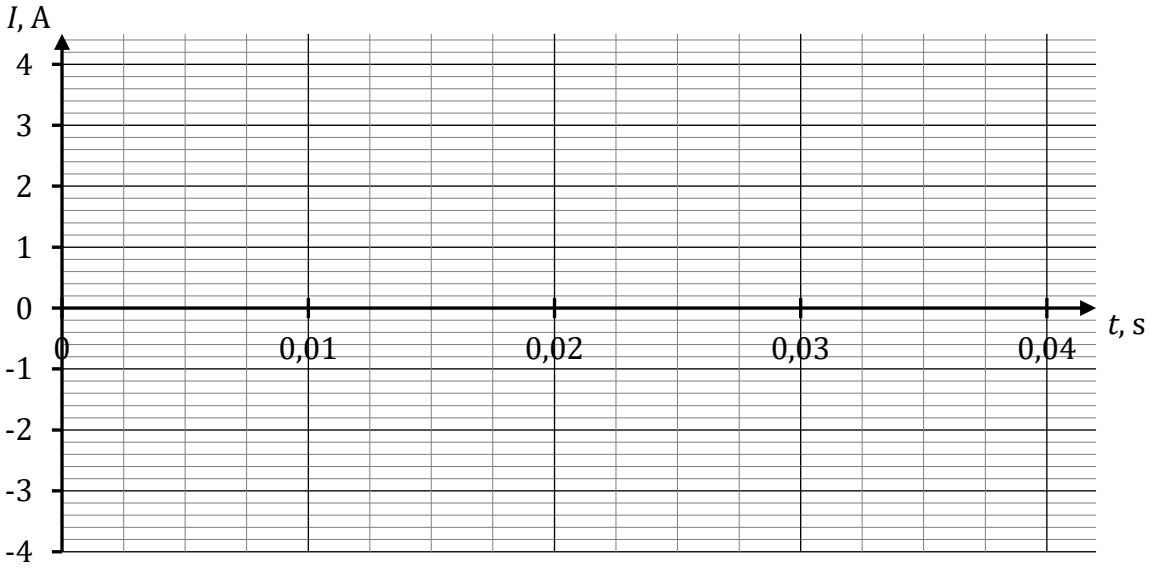
Ustal wielkości dotyczące prądu zmiennego przepływającego przez opornik R:

- **amplitudę I_{max} natężenia prądu**
- **okres T zmian natężenia prądu**
- **natężenie prądu w chwili $t = 0$ s (równoważnie – fazę początkową ϕ_0)**

Zapisz wartości tych wielkości i niezbędne obliczenia dotyczące I_{max} oraz T.

Następnie, w poniższym układzie współrzędnych (t, I), w przedziale czasu od $t_0 = 0$ s do $t = 0,04$ s, narysuj wykres zależności natężenia I prądu przepływającego przez opornik R od czasu t.

Przyjmij, że w chwili $t_0 = 0$ s natężenie prądu płynącego przez opornik R jest dodatnie.



Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 6.3. (0–2)

Prędkość kątową ramki prądnicy zwiększono do $\widetilde{\omega} = 120\pi \ \frac{\text{rad}}{\text{s}}$.

Oblicz napięcie skuteczne $\widetilde{U}_{sk}$ na zaciskach X, Y prądnicy po tej zmianie. Zapisz obliczenia.

6.3.
0–1–2

Wskazówka: Skorzystaj z Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 7. (0–4)

Dwie jednakowe cienkie soczewki skupiające S1 i S2 ustawiono na ławie wzdłuż wspólnej osi optycznej O. Ogniska soczewki S1 oznaczymy jako F_{1L} i F_{1P}, a ogniska soczewki S2 oznaczymy jako F_{2L} i F_{2P}.

Na rysunkach 1.–2. przedstawiono różne położenia soczewek S1, S2 na osi optycznej O. Ponadto na każdym z rysunków przedstawiono fragment promienia P, biegnącego równolegle do osi optycznej O i padającego na soczewkę S1.

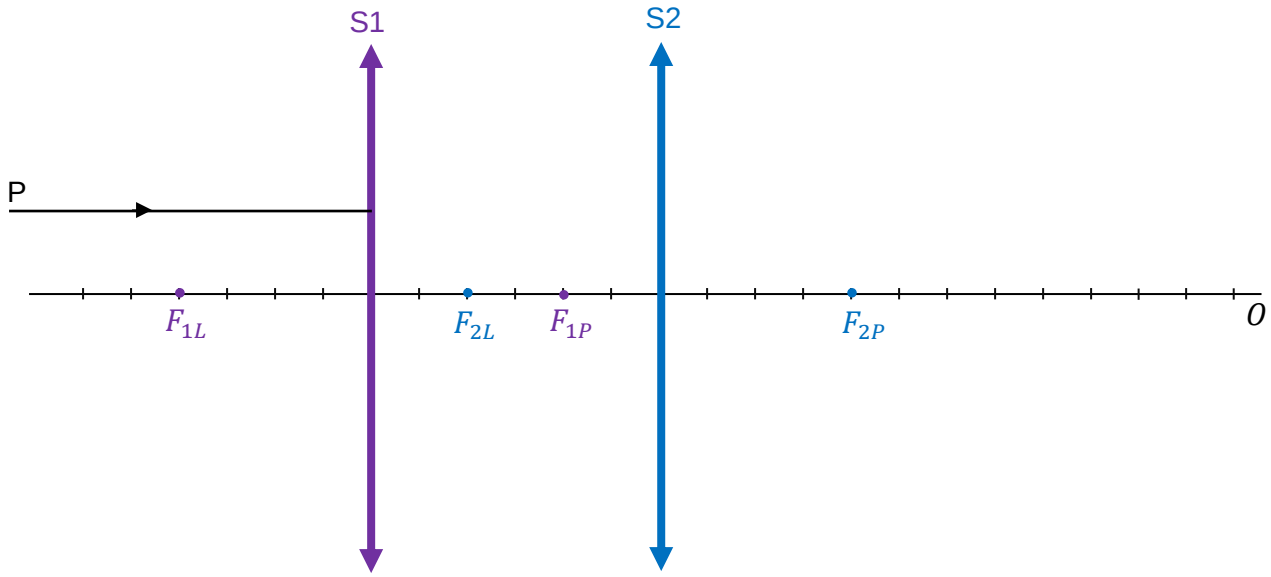
Kolory wykorzystano w celu odróżnienia obu soczewek i ich ognisk (nie ma to związku z długością fali świetlnej promienia).

7. 0–1–2–3–4

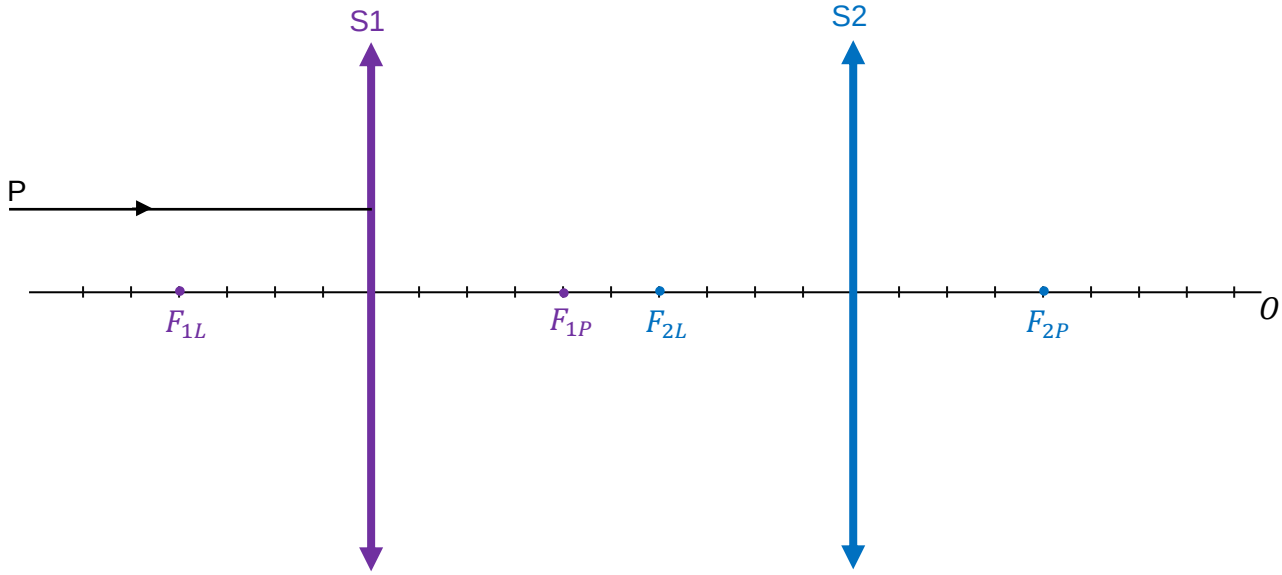
Na każdym z rysunków 1. i 2. dorysuj dalszy bieg promienia P od soczewki S1 do soczewki S2 i dalej – po przejściu przez S2.

Kierunek biegu promienia P za soczewką S2 wyznacz konstrukcyjnie.

Rysunek 1.



Rysunek 2.



Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Brudnopis

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 8.

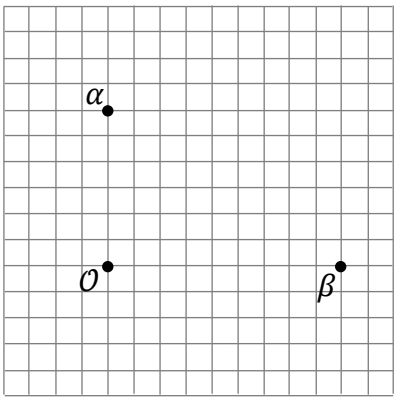
Na diagramie 1. przedstawiono aktualne położenie względne obserwatora $\mathcal{O}$ i dwóch galaktyk α oraz β. Odległości między α, β oraz $\mathcal{O}$ są rzędu dziesiątek milionów lat świetlnych.

Na płaszczyźnie diagramu 1. naniesiono siatkę ukazującą stosunki odległości między α, β oraz $\mathcal{O}$. Długość boku kratki na diagramie 1. odpowiada umownej jednostce odległości.

Przyjmij następujące założenia:

- prędkości oddalania się galaktyk α oraz β od obserwatora $\mathcal{O}$ wynikają jedynie z rozszerzania się Wszechświata (pomijamy ruchy lokalne galaktyk)
- Wszechświat rozszerza się tak samo we wszystkich kierunkach
- przestrzeń ma euklidesową geometrię.

Diagram 1.

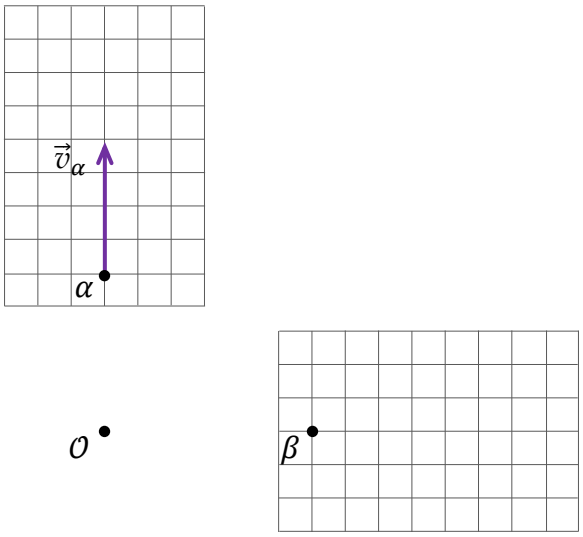


Zadanie 8.1. (0–2)

Aktualne prędkości galaktyk α i β względem $\mathcal{O}$ oznaczymy odpowiednio jako $\vec{v}_\alpha$ i $\vec{v}_\beta$.

Na diagramie 2. narysowano i oznaczono prędkość $\vec{v}_\alpha$. Długość boku kratki na diagramie 2. odpowiada umownej jednostce prędkości.

Diagram 2.



8.1. 0–1–2

Na diagramie 2. narysuj wektor aktualnej prędkości $\vec{v}_\beta$ galaktyki β względem $\mathcal{O}$. Zachowaj odpowiedni kierunek, zwrot oraz dokładną długość wektora, odpowiadającą wartości aktualnej prędkości $\vec{v}_\beta$.

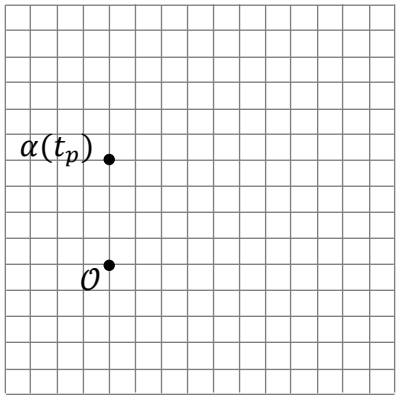
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Brudnopis

Zadanie 8.2. (0–1)

Na diagramie 3. przedstawiono położenie galaktyki α w pewnej chwili t_p odległej przeszłości. Położenia galaktyki β w chwili t_p nie oznaczono. Długość boku kratki odpowiada umownej jednostce odległości – tej samej, co na diagramie 1.

Diagram 3.



Na diagramie 3. oznacz kropką i podpisz jako $\beta(t_p)$ położenie galaktyki β w chwili t_p.

8.2.
0–1

Uwaga! Położenie $\beta(t_p)$ znajduje się w punkcie kratowym siatki diagramu.

Brudnopis

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 9.

Gdy elektron w atomie przechodzi ze stanu energetycznego o numerze n i energii E_n do stanu energetycznego o numerze k i energii E_k, gdzie $E_n > E_k$, to emituje foton. Takie przejście elektronu między stanami energetycznymi w atomie oznaczymy jako $n \to k$.

Atom wodoru emituje światło widzialne tylko podczas przejść typu $n \to 2$, gdzie $n \in \{3,4,5,6\}$.

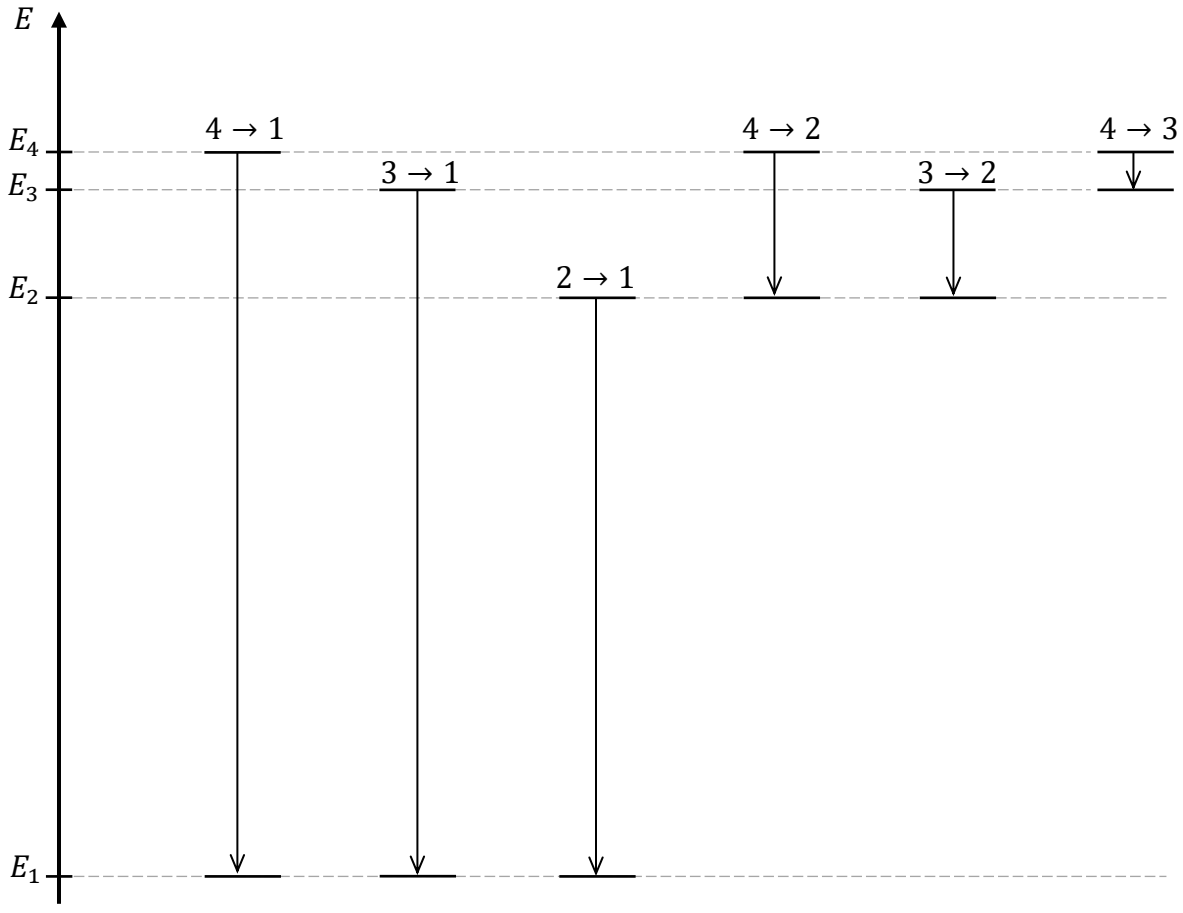
Długości fal światła widzialnego w próżni mieszczą się w zakresie od około $400\ \mathrm{nm}$ (fiolet) do około $800\ \mathrm{nm}$ (czerwień).

Na diagramie 1. przedstawiono pierwsze cztery poziomy energetyczne w atomie wodoru.

Na osi energii zachowano skalę między długościami odcinków, których końce odpowiadają energiom: E_1, E_2, E_3, E_4.

Obok osi energii przedstawiono możliwe przejścia $a \to b$ elektronu z poziomu energetycznego o numerze $a \in \{2,3,4\}$ na poziom o numerze $b \in \{1,2,3\}$ (gdzie $a > b$).

Diagram 1.



Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 9.1. (0–2)

9.1.
0–1–2

Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Długości fal odpowiadające przejściom $a \rightarrow 1$ są mniejsze od $400\ \text{nm}$.	**P**	**F**
2.	Częstotliwość fotonu emitowanego podczas przejścia $3 \rightarrow 1$ jest większa od częstotliwości fotonu emitowanego podczas przejścia $4 \rightarrow 2$.	**P**	**F**
3.	Atom wodoru w stanie podstawowym może zostać zjonizowany w wyniku absorpcji fotonu odpowiadającego światłu fioletowemu.	**P**	**F**

Brudnopis

Zadanie 9.2. (0–1)

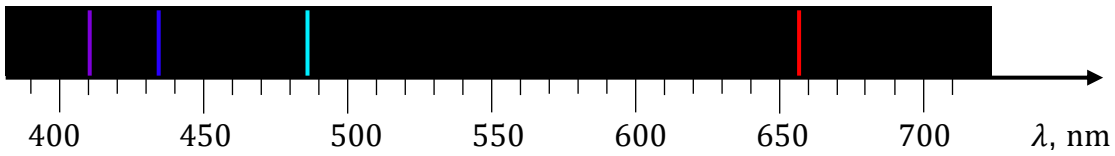
Na diagramie 2. przedstawiono cztery linie widmowe atomu wodoru w zakresie długości fal światła widzialnego. Linie widmowe odpowiadające przejściom $3 \rightarrow 2$ i $4 \rightarrow 2$ oznaczymy – odpowiednio – jako L32 i L42.

9.2.
0–1

Na diagramie 2. zidentyfikuj linie widmowe L32 oraz L42.
Wpisz symbole L32 i L42 nad odpowiednimi liniami widmowymi.

Wskazówka: W celu rozwiązania zadania nie ma potrzeby obliczania długości fal. Wystarczy analiza diagramu 1. oraz relacji i związków między odpowiednimi wielkościami.

Diagram 2.



Kolory RGB dla danej długości fali określono w grafice według https://academo.org/demos/wavelength-to-colour-relationship/

Brudnopis

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

9.3.
0–1–2–3

Zadanie 9.3. (0–3)

Oblicz λ_{31} – długość fali fotonu emitowanego podczas przejścia elektronu między stanami energetycznymi $3 \rightarrow 1$ w atomie wodoru. Zapisz obliczenia. Wynik podaj zaokrąglony do trzech cyfr znaczących.

Pomiń energię kinetyczną odrzutu atomu.

Wskazówka: Skorzystaj z Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 10.

Cykl protonowy to łańcuch reakcji termojądrowych zachodzących w gwiazdach. W wyniku tych reakcji z czterech protonów powstaje stabilne jądro helu. Energia uwalniana podczas tego cyklu jest głównym źródłem energii Słońca.

Pierwszym etapem cyklu protonowego jest fuzja (połączenie) dwóch protonów. W jej wyniku powstają: cząstka e^+ (pozyton, nazywany też antyelektronem), jądro izotopu pewnego pierwiastka, który oznaczymy jako X, oraz tzw. neutrino elektronowe ν_e.

Masy jąder i cząstek uczestniczących w opisanej fuzji protonów, wyrażone w jednostkach atomowych, mają następujące wartości:

$m_p = 1{,}007276$ u – masa protonu

$m_X = 2{,}013553$ u – masa powstałego jądra

$m_e = 0{,}000549$ u – masa cząstki e^+

Neutrino ma zerowy ładunek elektryczny, a jego masę możemy pominąć.

Zadanie 10.1. (0–2)

Poniżej przedstawiono schemat fuzji dwóch protonów:

$$p + p \rightarrow {}^{\cdots}_{\cdots}X + e^+ + {}^{0}_{0}\nu_e$$

gdzie X oznacza jądro izotopu pierwiastka .....

Uzupełnij powyższy schemat tak, aby powstało równanie fuzji dwóch protonów. Wpisz w wykropkowane miejsca w schemacie właściwe liczby: atomową i masową, a pod schematem – symbol (lub nazwę) izotopu pierwiastka, którego jądro powstaje w tej fuzji.

10.1.
0–1–2

Brudnopis

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

10.2.
0–1

Zadanie 10.2. (0–1)

Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Suma energii kinetycznych dwóch protonów jest większa od sumy energii kinetycznych jądra X, cząstki e^+ oraz neutrina ν_e – powstałych w opisanej fuzji.	**P**	**F**
2.	Cząstka e^+ powstaje podczas opisanej fuzji w wyniku przemiany protonu w neutron.	**P**	**F**

Brudnopis

10.3.
0–1

Zadanie 10.3. (0–1)

Fuzja dwóch protonów jest możliwa, gdy suma energii kinetycznych tych dwóch protonów jest bardzo duża.

Sformułuj uzasadnienie powyższego faktu. Odwołaj się do konkretnych własności odpowiednich oddziaływań fizycznych.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 10.4. (0–3)

Energia ΔE_{kin} uwalniana podczas fuzji dwóch protonów jest równa różnicy energii kinetycznych, jakie mają w sumie produkty tuż po fuzji (jądro X, cząstka e^{+} i neutrino ν_{e}), oraz energii kinetycznych, jakie mają w sumie dwa protony przed fuzją.

Masy jąder i cząstek uczestniczących w opisanej fuzji protonów podano we wstępie do zadania (na stronie 25). W obliczeniach energii wykorzystaj związek:

$$1\ \mathrm{u} \cdot c^2 \approx 931{,}5\ \mathrm{MeV}$$ – c to wartość prędkości światła w próżni.

Oblicz ΔE_{kin} – energię uwalnianą podczas fuzji dwóch protonów. Wynik podaj w MeV, zaokrąglony do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

10.4.
0–1–2–3

Uwaga! W bilansie energii pomijamy energię uzyskaną z anihilacji cząstki e^{+} z elektronem napotkanym w otoczeniu (to jest odrębny proces).

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

BRUDNOPIS (nie podlega ocenie)

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

FIZYKA

Poziom rozszerzony

Formuła 2023



FIZYKA

Poziom rozszerzony

Formuła 2023



FIZYKA

Poziom rozszerzony

Formuła 2023



Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/