© Copyright by ZamKor
P. Sagnowski i Wspólnicy sp. j.
ul. Tetmajera 19, 31-352 Kraków
tel. +48 12 623 25 00
faks +48 12 623 25 24
e-mail: zamkor@zamkor.pl
adres serwisu: www.zamkor.pl

ZamKor wspólny cel...

PRÓBNY EGZAMIN MATURALNY
Z ZAMKOREM
FIZYKA I ASTRONOMIA

POZIOM ROZSZERZONY

Marzec 2012

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 14 stron (zadania 1–6). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
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 będą oceniane.
7. Podczas egzaminu możesz korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych, linijki oraz kalkulatora.
8. Do niżej zamieszczonej tabelki wpisz swój numer PESEL.
9. Nie wpisuj żadnych znaków w kratkach przy numerach zadań. Są one przeznaczone dla egzaminatora.

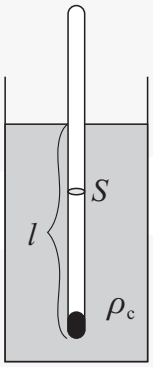
Czas pracy:
150 minut

Liczba punktów
do uzyskania: 60

PESEL

Dokument pobrany przez: a3f390d88e4c41f2747bfa2f1b5f87db

Zadanie 1. Areometr (*10 pkt*)



Areometr służy do pomiaru gęstości cieczy. Wewnątrz zasklepionej na obu końcach rurki szklanej znajduje się podziałka, na której można odczytać gęstość cieczy; wskazuje ją ta kreska podziałki, do której sięga poziom cieczy po zanurzeniu w niej areometru. Rurka w dolnej części jest obciążona, aby pływała w pozycji pionowej. Masa areometru $m = 20$ g, a pole poprzecznego przekroju $S = 1$ cm^2.

Zadanie 1.1 (*3 pkt*)

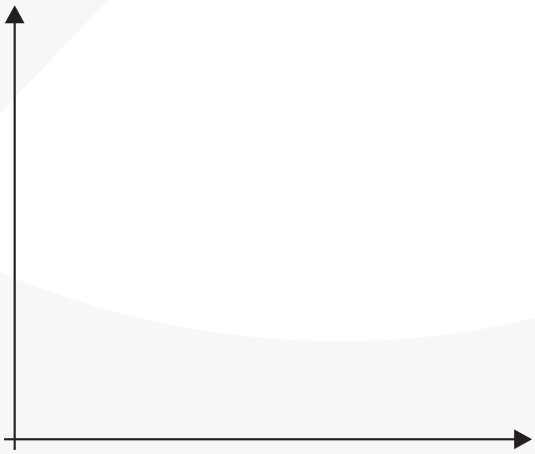
Sprawdź, że zależność głębokości zanurzenia areometru (t.j. długości l jego części zanurzonej) od gęstości ρ_c cieczy jest następująca:

$$l = \frac{m}{S\rho_c}$$

Objaśnij wyprowadzenie wzoru, powołując się na odpowiednie wiadomości z mechaniki i hydrostatyki.

Jak nazwiesz zależność $l(\rho_c)$?

Naszkicuj jej wykres (oznacz osie, ale nie odkładaj na nich żadnych jednostek).



Dokument pobrany przez: a3f390d88e4c41f2747bfa2f1b5f87db

Zadanie 1.2 (*1 pkt*)

Oceń prawdziwość zdania:
Na ten sam areometr zanurzany w różnych cieczach działa tym większa siła wyporu, im większa jest gęstość cieczy.
Uzasadnij swoją ocenę.

Zadanie 1.3 (*2 pkt*)

Oblicz z dokładnością do 0,5 cm głębokość zanurzenia areometru w wodzie (której gęstość jest równa $1 \cdot 10^3$ kg/m^3) oraz różnicę jego głębokości zanurzenia w wodzie i w wodnym roztworze soli kuchennej o gęstości $1{,}08 \cdot 10^3$ kg/m^3.

Zadanie 1.4 (*1 pkt*)

Oblicz różnicę głębokości zanurzenia areometru w dwóch innych cieczach: w alkoholu etylowym o gęstości 790 kg/m^3 i w terpentynie o gęstości 870 kg/m^3 (zauważ, że różnica gęstości tych cieczy jest taka sama, jak różnica gęstości wody i roztworu soli, o którym jest mowa w poprzednim punkcie zadania).

Zadanie 1.5 (*3 pkt*)

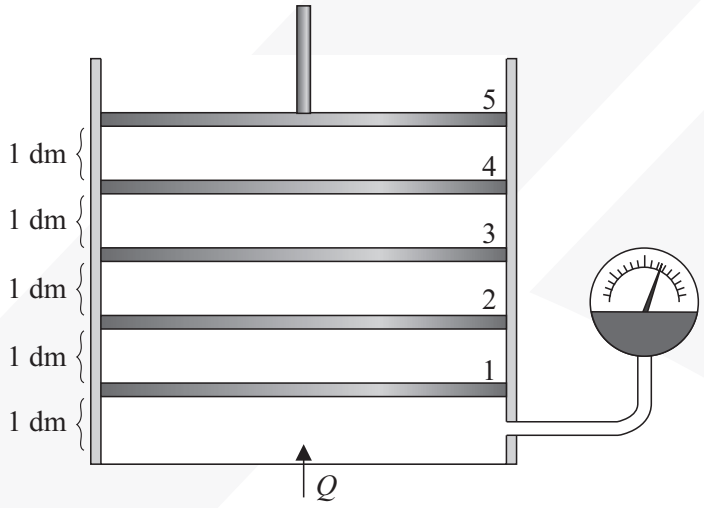
Sformułuj wniosek na temat odległości kresek na podziałce areometru, które odpowiadają takim samym różnicom gęstości cieczy.

Dokument pobrany przez: a3f390d88e4c41f2747bfa2f1b5f87db

Zilustruj na wykresie w punkcie **1** zadania fakt, którego dotyczy sformułowany wniosek.

Zadanie 2. Przemiany gazu (*10 pkt*)

Metalowe naczynie z tłokiem mające kształt walca o podstawie 5 dm^2 zawiera 0,5 mola gazu. Do naczynia dołączony jest manometr, który wskazuje ciśnienie. Ścianki boczne naczynia wykonano z bardzo dobrego izolatora, dno jest przewodnikiem ciepła.
W pierwszym doświadczeniu tłok ustawiano kolejno w pięciu jednakowo odległych pozycjach (1, 2, 3, 4, 5), których odległości są podane na rysunku. Gaz w naczyniu ogrzewano i po ustaleniu się równowagi (przy każdym położeniu tłoka) mierzono jego ciśnienie. Wyniki pomiarów zapisano w tabeli.



Położenie tłoka	1	2	3	4	5
p (10^5 Pa)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
V (10^{-3} m^3)					
T (K)					

Zadanie 2.1 (*3 pkt*)

Uzupełnij tabelę

- wpisując do niej objętości gazu w poszczególnych jego stanach, tzn. w stanach odpowiadających kolejnym położeniom tłoka,
- wpisując obliczone temperatury gazu w tych stanach (temperatury oblicz z dokładnością do 0,5 K).

Dokument pobrany przez: a3f390d88e4c41f2747bfa2f1b5f87db

Gaz uznaj za doskonały i przyjmij, że stała gazowa ma wartość $R = 8{,}3\ \frac{\mathrm{J}}{\mathrm{mol}\cdot\mathrm{K}}$.

W układzie współrzędnych $p(V)$ zaznacz punktami poszczególne stany gazu.

Zadanie 2.2 (*1 pkt*)

Odpowiedz na pytanie: Ile razy energia wewnętrzna gazu w stanie 5 jest większa od jego energii wewnętrznej w stanie 1? Uzasadnij odpowiedź.

Zadanie 2.3 (*2 pkt*)

Następnie gaz doprowadzono do stanu początkowego (położenie tłoka 1) i wykonano drugie doświadczenie. Zwolniono tłok, aby mógł się swobodnie przesuwać. Ciśnienie atmosferyczne jest równe $1 \cdot 10^5$ Pa. Podgrzewano gaz aż do chwili, gdy tłok osiągnął położenie 5.

Dokument pobrany przez: a3f390d88e4c41f2747bfa2f1b5f87db

Oblicz temperaturę, którą ma gaz, gdy tłok znajduje się w położeniu 5. Linią ciągłą dorysuj na tym samym wykresie $p(V)$ odpowiedni odcinek, opisujący tę przemianę.

Zadanie 2.4 (*1 pkt*)

Pod koniec tego doświadczenia unieruchomiono tłok w pozycji 5 i dodatkowo podgrzano gaz, aby osiągnął temperaturę taką, jak w stanie 5 w pierwszym doświadczeniu.
Zaznacz na wykresie $p(V)$ linią ciągłą odcinek, opisujący te przemianę.

Zadanie 2.5 (*1 pkt*)

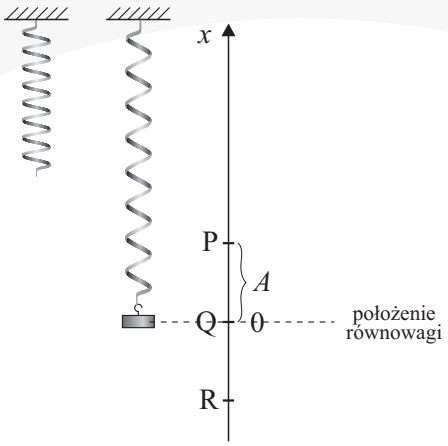
Ustal, czy energia wewnętrzna gazu w pierwszym i w drugim doświadczeniu zmieniła się o taka samą wartość; uzasadnij odpowiedź.

Zadanie 2.6 (*2 pkt*)

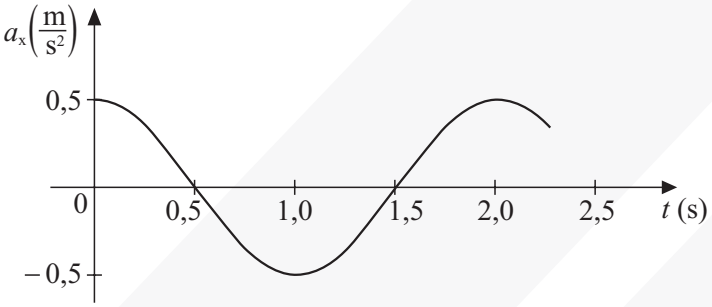
Z opisu drugiego doświadczenia wynika, że podczas jego przebiegu gaz podlegał kolejno dwom przemianom szczególnym. Wykonaj odpowiednie obliczenia i odpowiedz na pytanie, w której z tych przemian gaz pobrał podczas ogrzewania więcej ciepła. Ciepło molowe gazu w stałej objętości jest równe $\frac{3}{2}R$.

Dokument pobrany przez: a3f390d88e4c41f2747bfa2f1b5f87db

Zadanie 3. Odważnik na sprężynie (*10 pkt*)



Zawieszenie odważnika na bardzo lekkiej sprężynie spowodowało jej wydłużenie o 10 cm. Odważnik wychylony z położenia równowagi wykonywał drgania harmoniczne o amplitudzie A. Zależność współrzędnej jego przyspieszenia a_x od czasu przedstawiono na wykresie.



Zadanie 3.1 (*1 pkt*)

Odczytaj z wykresu okres drgań odważnika

Zadanie 3.2 (*2 pkt*)

Ustal, w którym punkcie (P, Q, R) znajdował się odważnik w chwili, w której zaczęto mierzyć czas ($t_0 = 0$). Uzasadnij odpowiedź.

Dokument pobrany przez: a3f390d88e4c41f2747bfa2f1b5f87db

Zadanie 3.3 (*2 pkt*)

Oblicz amplitudę drgań odważnika.

Zadanie 3.4 (*2 pkt*)

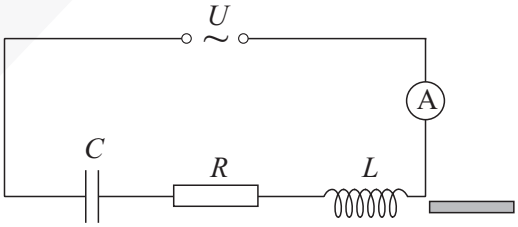
Wykaż, że w przypadku, gdy odważnik wykonuje drgania o amplitudzie A = 5 cm, to w punkcie P sprężyna działa na odważnik siłą zwróconą w górę.

Zadanie 3.5 (*3 pkt*)

Podaj nazwy i źródła sił, których wypadkowa nadaje odważnikowi (w tym przypadku) przyspieszenie opisane wykresem.

Podaj zwrot siły wypadkowej w punkcie P.

Zadanie 4. Rezonans w obwodzie RLC (*10 pkt*)



Obwód zawiera zwojnicę o oporze indukcyjnym 40 Ω, opornik i kondensator o oporze pojemnościowym 80 Ω. Opór omowy całego obwodu jest równy także 40 Ω. Wartość skuteczna doprowadzonego napięcia przemiennego wynosi 200 V.

Dokument pobrany przez: a3f390d88e4c41f2747bfa2f1b5f87db

Zadanie 4.1 (*1 pkt*)

Oblicz natężenie prądu wskazywane przez amperomierz.

Zadanie 4.2 (*4 pkt*)

Odpowiedz na pytania, uzasadniając odpowiedzi:

- Jak zmieni się opór indukcyjny obwodu po wsunięciu rdzenia do zwojnicy?

- Jak może się zmieniać skuteczne natężenie prądu w obwodzie podczas wsuwania rdzenia?

Dokument pobrany przez: a3f390d88e4c41f2747bfa2f1b5f87db

Zadanie 4.3 (*4 pkt*)

Wyjaśnij, na czym polega i kiedy występuje rezonans napięć w obwodzie RLC.

Podaj, jak w opisanym obwodzie musiałyby się zmienić: indukcyjność, pojemność lub częstotliwość doprowadzonego napięcia sinusoidalnie zmiennego, aby nastąpił rezonans. Uzasadnij każdy przypadek.

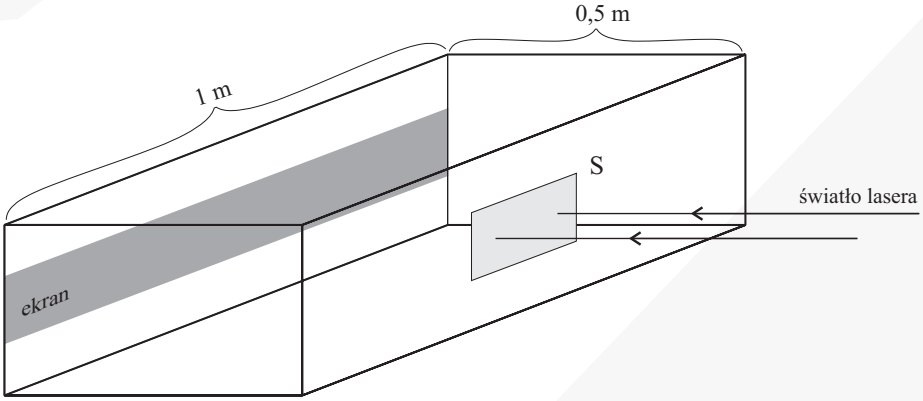
Zadanie 4.4 (*1 pkt*)

Oceń prawdziwość zdania:
W obwodzie prądu przemiennego RLC (w którym wszystkie elementy są połączone szeregowo) zawsze występuje przesunięcie fazowe między natężeniem prądu a napięciem źródła.
Uzasadnij swoją ocenę.

Dokument pobrany przez: a3f390d88e4c41f2747bfa2f1b5f87db

Zadanie 5. Siatka dyfrakcyjna (*10 pkt*)

Światło o długości fali równej w przybliżeniu 633 nm wysyłane przez laser helowo-neonowy pada prostopadle na siatkę dyfrakcyjną S umocowaną na środku wewnętrznej ścianki pustego akwarium. Do przeciwległej ścianki akwarium przyklejono ekran z kalki technicznej, pokrywający całą długość ścianki na wysokości siatki. Siatka ma 200 rys na 1 mm.
Rozmiary akwarium są widoczne na rysunku.



Zadanie 5.1 (*1 pkt*)

Oblicz stałą siatki dyfrakcyjnej w mikrometrach.

Zadanie 5.2 (*1 pkt*)

Oblicz odległość obserwowanych na ekranie jasnych prążków I rzędu od prążka zerowego.

Zadanie 5.3 (*3 pkt*)

Oblicz, ile jasnych prążków zaobserwujemy w sumie na ekranie.

Dokument pobrany przez: a3f390d88e4c41f2747bfa2f1b5f87db

Zadanie 5.4 (*3 pkt*)

Akwarium wypełniono wodą. Opisz, jak ten fakt wpłynął na obraz interferencyjny (układ prążków) na ekranie. Podaj uzasadnienie. Szybkość światła w wodzie jest równa $2{,}25 \cdot 10^8$ m/s.

Zadanie 5.5 (*2 pkt*)

Oblicz, w jakiej odległości od prążka zerowego wystąpią teraz jasne prążki I rzędu.

Oblicz maksymalny rząd widocznego na ekranie jasnego prążka.

Zadanie 6. Wyznaczanie stałej Plancka (*10 pkt*)

Praca wyjścia dla srebra ma tak dużą wartość, że zjawisko fotoelektryczne na tym metalu zachodzi dopiero dla dalekiego ultrafioletu. W laboratorium fizycznym wykonano doświadczenie, w którym oświetlano srebrną fotokatodę kolejno promieniowaniem o długościach fali λ_1 i λ_2 i w każdym przypadku mierzono napięcie hamujące, otrzymując wyniki U_1 i U_2.

Dokument pobrany przez: a3f390d88e4c41f2747bfa2f1b5f87db

Zadanie 6.1 (*3 pkt*)

Wykaż, że znając te wielkości można wyznaczyć stałą Plancka h i pracę wyjścia W dla srebra z następujących wzorów:

$$h = \frac{e\lambda_1\lambda_2(U_1 - U_2)}{c(\lambda_2 - \lambda_1)}$$

$$W = \frac{e(U_1\lambda_1 - U_2\lambda_2)}{\lambda_2 - \lambda_1}$$

Zadanie 6.2 (*2 pkt*)

Podstaw do tych wzorów zmierzone w laboratorium wartości liczbowe: λ_1 = 150 nm, U_1 = 3,6 V, λ_2 = 250 nm, U_2 = 0,3 V. Oblicz h i W.

Dokument pobrany przez: a3f390d88e4c41f2747bfa2f1b5f87db

Zadanie 6.3 (*2 pkt*)

Załóżmy, że długość fali zmierzono z bardzo dużą dokładnością, a napięcie mierzono z dokładnością do 0,1 V.
Oblicz maksymalną i minimalną wartość stałej Plancka, które można było otrzymać w najmniej korzystnych przypadkach (h_{max}, gdy U_1 byłoby największe, a U_2 najmniejsze, a h_{min}, gdy U_1 byłoby najmniejsze, a U_2 największe).

Zadanie 6.4 (*2 pkt*)

Oblicz maksymalną niepewność bezwzględną Δh z wzoru

$$\Delta h = \frac{h_{max} - h_{min}}{2}$$

i uwzględniając tę wartość zapisz wynik pomiaru w postaci:

$$h \pm \Delta h = \text{.....}$$

Oblicz niepewność względną pomiaru h w procentach.

Zadanie 6.5 (*1 pkt*)

Oblicz graniczną długość fali (stanowiącą próg zjawiska fotoelektrycznego) dla metalu, którego praca wyjścia jest równa 4,7 eV. Przyjmij, że stała Plancka jest równa $6{,}62 \cdot 10^{-34}$ J · s.

Dokument pobrany przez: a3f390d88e4c41f2747bfa2f1b5f87db