



Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Układ graficzny © CKE 2013

UZUPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

--	--	--

PESEL

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

*miejsce
na naklejkę*

EGZAMIN MATURALNY Z FIZYKI I ASTRONOMII

POZIOM ROZSZERZONY

18 MAJA 2017

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 15 stron (zadania 1–7). 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 prostego.
8. Na tej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
9. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.

**Godzina rozpoczęcia:
9:00**

**Czas pracy:
150 minut**

**Liczba punktów
do uzyskania: 60**



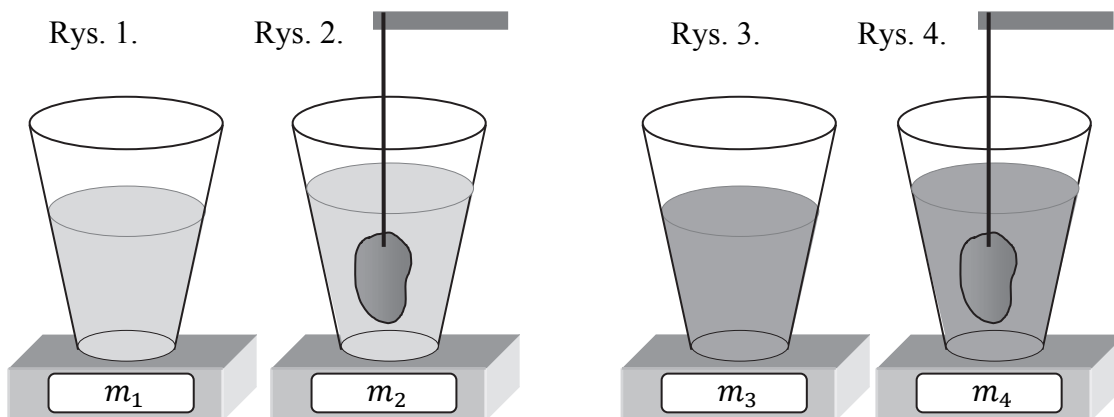
MFA-R1_1P-172



Zadanie 3. Wyznaczanie gęstości cieczy (8 pkt)

Zadaniem ucznia było doświadczalne wyznaczenie gęstości ρ nieznanej cieczy. Uczeń miał do dyspozycji: naczynie z badaną cieczą, naczynie z wodą, nić, ciało o nieregularnym kształcie i objętości V , które w obu cieczach tonie, oraz precyzyjną wagę kuchenną. Waga mierzy siłę nacisku ciał na niej położonych, a wynik pomiaru wyświetla w jednostkach masy. Doświadczenie wykonywane jest w układzie inercyjnym, w którym przyspieszenie ziemskie wynosi $\vec{g}$. Gęstość wody ρ_w przyjmujemy jako znaną.

Pomiary uczeń wykonywał następująco. Na wadze ustawił naczynie z wodą i odczytał wskazania wagi – m_1 (zobacz rys. 1). Następnie zawiesił ciało na nitce i zanurzył je całkowicie w wodzie tak, że ciało nie dotykało naczynia. Wtedy uczeń ponownie odczytał wskazanie wagi – m_2 (zobacz rys. 2). Podobne czynności uczeń powtórzył z tym samym ciałem i z naczyniem wypełnionym cieczą o nieznanej gęstości ρ . Analogiczne wskazania wagi wynosiły odpowiednio: m_3 oraz m_4 (zobacz rys. 3 i rys. 4).



Wypełnia egzaminator	Nr zadania	2.1.	2.2.	2.3.
	Maks. liczba pkt	2	1	3
	Uzyskana liczba pkt			

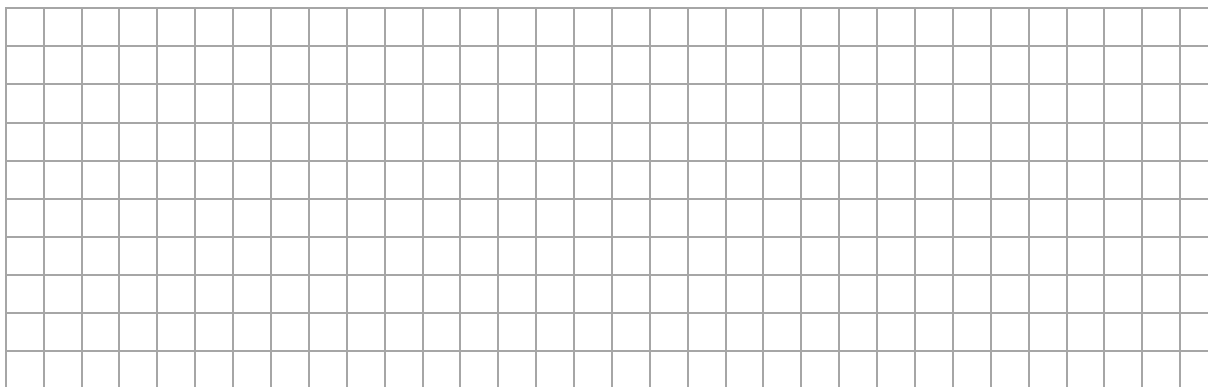
Zadanie 3.3. (2 pkt)

Waga, którą dysponuje uczeń, wyświetla wynik pomiaru z dokładnością do grama. Po przeprowadzeniu doświadczenia uczeń uzyskał następujące wartości zmierzonych wielkości:

$$m_1 = 1,380 \text{ kg}, \quad m_2 = 1,460 \text{ kg}, \quad m_3 = 1,420 \text{ kg}, \quad m_4 = 1,491 \text{ kg}.$$

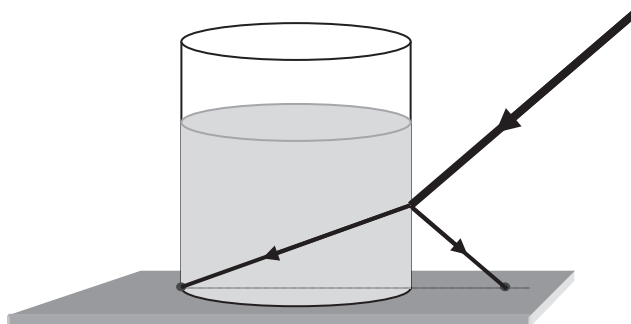
Korzystając ze wzoru podanego w zadaniu 3.2 oraz danych pomiarowych, wybierz na podstawie poniższej tabeli gęstości, która to mogłaby być ciecz.

Gęstości wybranych cieczy			
olej rzepakowy	olej słonecznikowy	woda	gliceryna
$0,89 \frac{\text{g}}{\text{ml}}$	$0,92 \frac{\text{g}}{\text{ml}}$	$1,00 \frac{\text{g}}{\text{ml}}$	$1,26 \frac{\text{g}}{\text{ml}}$



Zadanie 4. Współczynnik załamania (7 pkt)

W celu wyznaczenia współczynnika załamania światła dla wody wykonano następujące doświadczenie. Promień lasera, wysyłającego światło o barwie czerwonej, skierowano na bardzo cienką ścianę szklanki. Ten promień biegnie w pionowej płaszczyźnie symetrii szklanki (zobacz rysunek). Zaobserwowano dwie czerwone plamki – jedną na dnie szklanki, tam, gdzie dociera promień załamany, natomiast drugą na kartce, gdzie pada promień odbity od szklanki.



Zadanie 4.1. (1 pkt)

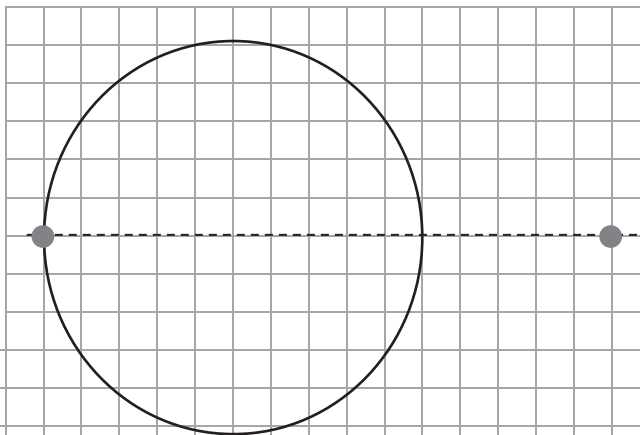
Zaznacz na rysunku powyżej kąt padania α (promienia padającego na szklankę) i kąt załamania β (promienia biegnącego w wodzie).

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	3.1.	3.2.	3.3.	4.1.
	Maks. liczba pkt	3	3	2	1
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 4.2. (3 pkt)

Na rysunku przedstawiono położenie plamek na kartce, na której stała szklanka podczas tego doświadczenia. Promień lasera padał na ścianę szklanki na wysokości 4 cm nad kartką.

Oblicz współczynnik załamania światła w wodzie. Przyjmij, że jedna kratka ma bok o długości 0,5 cm.



Zadanie 4.3. (3 pkt)

Podkreśl właściwe określenia, tak aby powstały zdania prawdziwe.

Jeżeli światło pada z powietrza na szkło, to po wejściu do szkła zmiana nie ulega (*prędkość / długość / częstotliwość*) fali świetlnej.

Światło odbite od powierzchni szkła ulega całkowitej polaryzacji liniowej, jeżeli kąt między promieniami (*odbitym i padającym / odbitym i załamanym / padającym i załamanym*) jest równy ($0^\circ / 90^\circ /$ *kątowi granicznemu / kątowi Brewstera*).

Zadanie 5. Obwód drgań elektrycznych (10 pkt)

Obwód elektryczny składa się z kondensatora i zwojnicy połączonych szeregowo. W tym obwodzie mogą zachodzić sinusoidalne drgania elektryczne, których częstotliwość rezonansowa zależy od pojemności kondensatora oraz indukcyjności zwojnicy.

Zadanie 5.1. (3 pkt)

Założmy, że rzeczywiste opory występujące w obwodzie możemy pominąć, a indukcyjność zwojnicy wynosi 10 H. W tym obwodzie wzbudzone drgania elektryczne o częstotliwości rezonansowej.

Oblicz pojemność kondensatora, jeżeli ten obwód wytwarza sinusoidalnie zmienny prąd w antenie, która emituje falę elektromagnetyczną o długości około $3,77 \cdot 10^5$ m.

Wykaż, że jeżeli indukcyjność obwodu pozostanie niezmienną, to w celu dwukrotnego zwiększenia długości fali elektromagnetycznej emitowanej przez antenę należy do kondensatora występującego w obwodzie dołączyć równolegle kondensator o trzykrotnie większej pojemności.

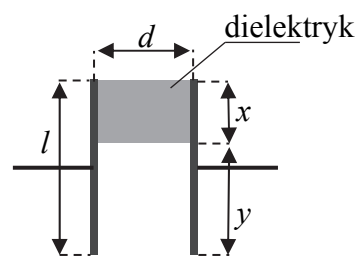
[illegible]

1R

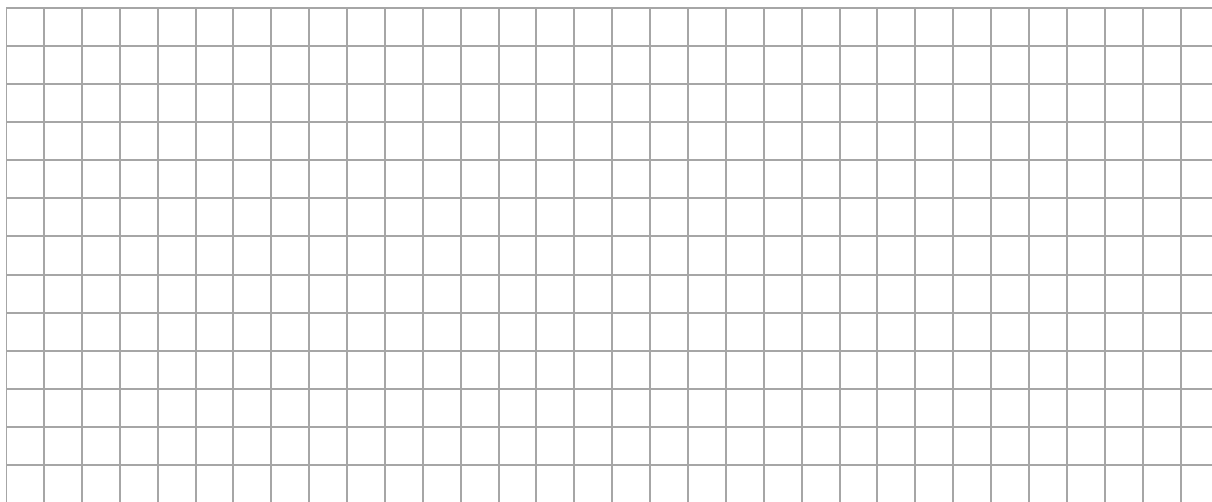
Zadanie 5.3. (4 pkt)

W opisanym obwodzie zastosowano płaskorównoległy kondensator próżniowy. Pojemność układu można zwiększyć czterokrotnie: przez podłączenie (do tego kondensatora) równoległe kondensatora o trzykrotnie większej pojemności.

Tę samą całkowitą pojemność możemy uzyskać, jeżeli wsuniemy pomiędzy okładki kondensatora próżniowego (na całej jego grubości – patrz rysunek) dielektryk o względnej przenikalności $\varepsilon = 6$.

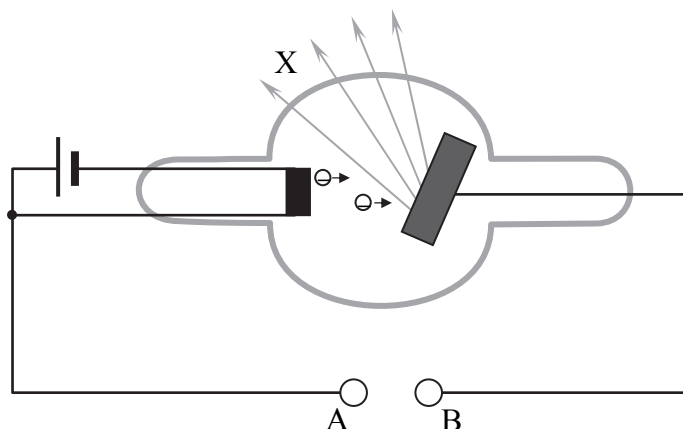


Oblicz, jaki musi być stosunek części wypełnionej dielektrykiem do niewypełnionej, aby uzyskać efekt czterokrotnego zwiększenia pojemności układu.



Zadanie 6. RTG (9 pkt)

Rysunek poniżej przedstawia uproszczony schemat lampy rentgenowskiej służącej do wytwarzania promieniowania rentgenowskiego (promieniowania X).



Główną częścią układu jest bańka próżniowa z dwiema metalowymi elektrodami. Jedna z elektrod podgrzewana prądem elektrycznym emituje elektrony, które dalej są przyspieszane w polu elektrycznym i uderzają w drugą elektrodę. Rozpędzone elektrony ulegają gwałtownemu hamowaniu w materiale uderzanej elektrody. Dzieje się to w wyniku oddziaływania tych elektronów z atomami materiału elektrody. Część utraconej przez elektrony energii kinetycznej zostaje wyemitowana z tej elektrody w postaci energii kwantów promieniowania elektromagnetycznego (promieniowania X).

BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)

