



Centralna Komisja Egzaminacyjna

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Układ graficzny © CKE 2010

WPISUJE ZDAJĄCY

KOD

--	--	--

PESEL

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

*Miejsce
na naklejkę
z kodem*

**EGZAMIN MATURALNY
Z FIZYKI I ASTRONOMII**

POZIOM ROZSZERZONY

CZERWIEC 2012

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 15 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. 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.

**Czas pracy:
150 minut**

**Liczba punktów
do uzyskania: 60**



MFA-R1_1P-123

Zadanie 1. Odbicie piłki (11 pkt)

Piłka o masie 0,5 kg, wykonana z materiału o cieple właściwym 950 J/(kg·K), spadła z wysokości 1,5 m, odbiła się od podłogi i wzniosła na wysokość 1,1 m. Połowa utraconej energii mechanicznej przeszła w energię wewnętrzną piłki.

Zadanie 1.1 (2 pkt)

Narysuj wektory wszystkich sił działających w układzie inercjalnym na piłkę w czasie, gdy wznosi się do góry. Oznacz wektory sił na rysunku i je opisz. Nie pomijaj oporu powietrza. Narysuj także siłę wypadkową.

[illegible]

Zadanie 1.2 (3 pkt)

Oblicz łączny wzrost temperatury piłki, który nastąpił w czasie jej spadku, odbicia i wznoszenia.

[illegible]

Zadanie 1.3 (2 pkt)

Zakładając, że straty energii mechanicznej zaszły tylko podczas zderzenia piłki z podłogą, oblicz prędkość piłki tuż przed uderzeniem i tuż po nim.

[illegible]

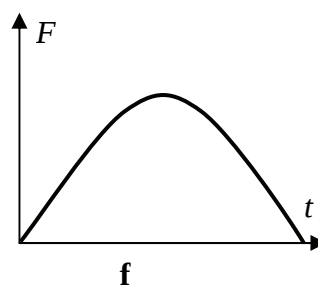
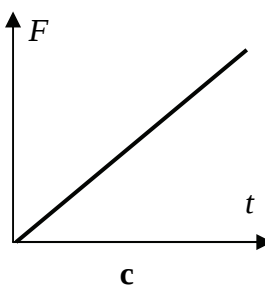
Zakładając, że tuż przed uderzeniem o podłogę wartość prędkości piłki wynosiła 5,5 m/s, a tuż po odbiciu wynosiła 4,5 m/s, oraz wiedząc, że odbicie trwało 0,002 s, oblicz średnią siłę oddziaływania piłki na podłogę podczas odbicia.

[illegible]

a) Który z przedstawionych niżej wykresów zależności siły oddziaływania piłki na podłogę od czasu może odpowiadać rzeczywistości? Podkreśl właściwy wykres.

b) Nazwij zjawisko lub prawo fizyczne decydujące o przebiegu zależności $F(t)$.

Wielej materiałów na lern.one

[illegible]

Zadanie 2. Ekologiczny autobus (9 pkt)

Na początku lat siedemdziesiątych XX wieku w San Francisco, w mieście bardzo zagrożonym spalinami, zdecydowano się na eksploatację żyrobusego napędzanego kołem zamachowym. Miało ono średnicę 1,1 m i masę 3,5 tony, a na końcach trasy było rozpędzane do 20 tysięcy obrotów na minutę przez silnik elektryczny zasilany z sieci. W czasie jazdy obrót wirującego koła był przenoszony na wirnik generatora, a wytwarzany w ten sposób prąd zasiliał silnik elektryczny, który napędzał koła jezdne. Zasięg tego żyrobusego wynosił około 10 kilometrów. Po przebyciu tej odległości koło zamachowe zwalniało do 10 tysięcy obrotów na minutę.

Zadanie 2.1 (3 pkt)

Oblicz początkową energię kinetyczną koła zamachowego opisanego wyżej. Przyjmij, że koło zamachowe było jednorodnym walcem, dla którego moment bezwładności wyraża się wzorem $I = \frac{1}{2}mr^2$, gdzie r jest promieniem walca, a m – jego masą.

[illegible]

Zadanie 2.2 (1 pkt)

Oblicz, jaka część początkowej energii kinetycznej koła została wykorzystana, jeżeli prędkość obrotów koła zmniejszyła się z 20 000 obrotów na minutę do 10 000 obrotów na minutę.

[illegible]

The diagram illustrates the assembly of two wheels, Koło A and Koło B, onto a common shaft (oś obrotu). Koło A is shown with a central hole (wydrążenie) for the shaft. The shaft is shown passing through the hole of Koło A and being inserted into Koło B.

a) W poniższym zdaniu podkreśl właściwe sformułowanie.

Energia kinetyczna koła A jest (*większa od / mniejsza od / równa*) energii kinetycznej koła B.

b) Uzasadnij dokonany wybór.

[illegible]

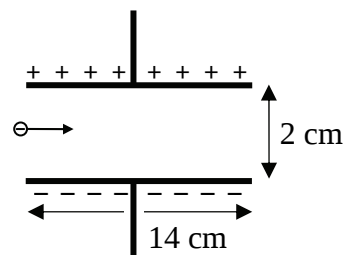
Zadanie 2.4 (3 pkt)

a) Oblicz natężenie prądu czerpanego z sieci przy rozpędzaniu koła.

b) Przyjmując, że koło osiągnęło energię kinetyczną 1 GJ, oblicz czas rozpędzania koła od spoczynku do maksymalnej prędkości katowej.

A full-page sheet of graph paper featuring a uniform grid of small squares. The grid consists of 20 columns and 20 rows, creating a total of 400 square units. The lines are thin and light gray, set against a white background. There are no margins, text, or other markings on the page.

Dwie kwadratowe płytki metalowe o boku 14 cm, oddalone od siebie o 2 cm, tworzą okładki płaskiego kondensatora próżniowego (rys. obok). Przyłączono ten kondensator do źródła napięcia stałego 90 V. Przyjmujemy, że w obszarze między okładkami pole elektryczne jest jednorodne, a na zewnątrz kondensatora jego natężenie jest równe zero. Równoległe do okładek, w połowie odległości między nimi do kondensatora wpada wiązka elektronów o prędkości $3 \cdot 10^7$ m/s. W obliczeniach można stosować wzory nierelatywistyczne.



Oblicz natężenie pola elektrycznego wewnątrz kondensatora oraz wartość siły oddziaływania pola elektrycznego na elektron.

[illegible]

Na podstawie obliczeń wykaż, że ziemską siłę grawitacji nie wpływa w znaczącym stopniu na tor elektronu.

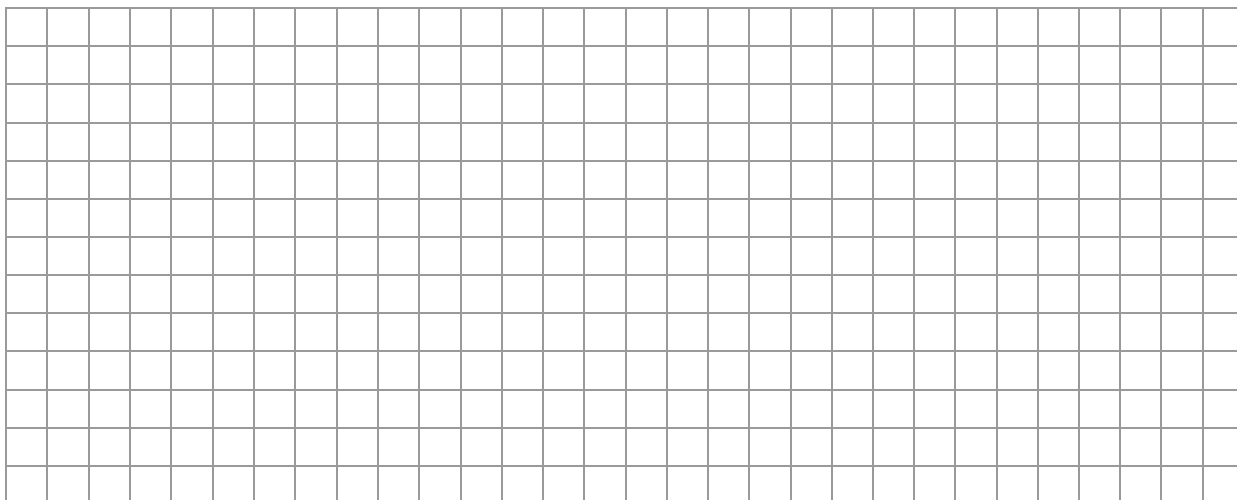
[illegible]

Zakładając, że elektron nie trafi w żadną okładkę, oblicz czas, jaki upłynie od chwili wejścia elektronu w obszar między okładkami do chwili jego wyjścia z tego obszaru.

[illegible]

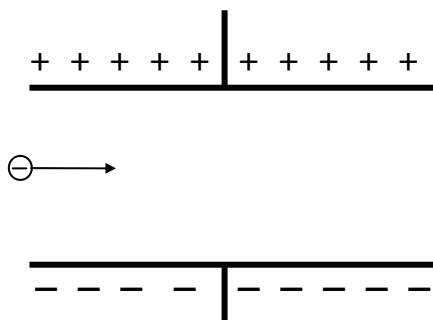
Zadanie 3.4 (2 pkt)

Dane są wartości siły działającej na elektron w kondensatorze $7 \cdot 10^{-16}$ N, oraz czasu przelotu elektronu przez kondensator $4,5 \cdot 10^{-9}$ s. Wykaż, wykonując odpowiednie obliczenia, że przy tych wartościach danych elektron nie trafi w żadną z okładek.



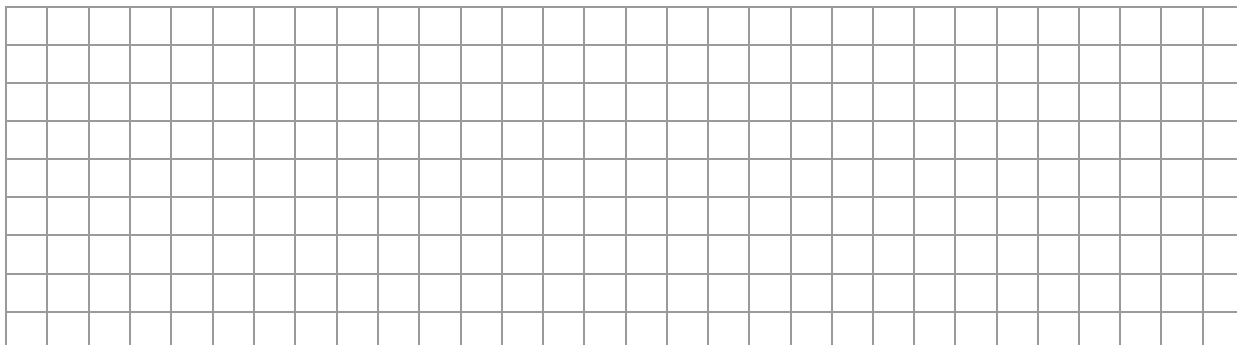
Zadanie 3.5 (2 pkt)

Wiedząc, że elektron nie trafi w żadną okładkę, starannie dorysuj na rysunku poniżej tor elektronu wewnątrz kondensatora i po wyjściu z niego.



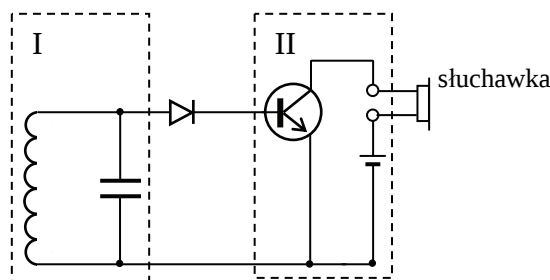
Zadanie 3.6 (2 pkt)

Oblicz długość fali de Broglie'a elektronów o prędkości $3 \cdot 10^7$ m/s i na tej podstawie wykaż, że w rozwiązaniach zadań 3.3-3.5 uwzględnienie falowych cech elektronu nie jest konieczne.

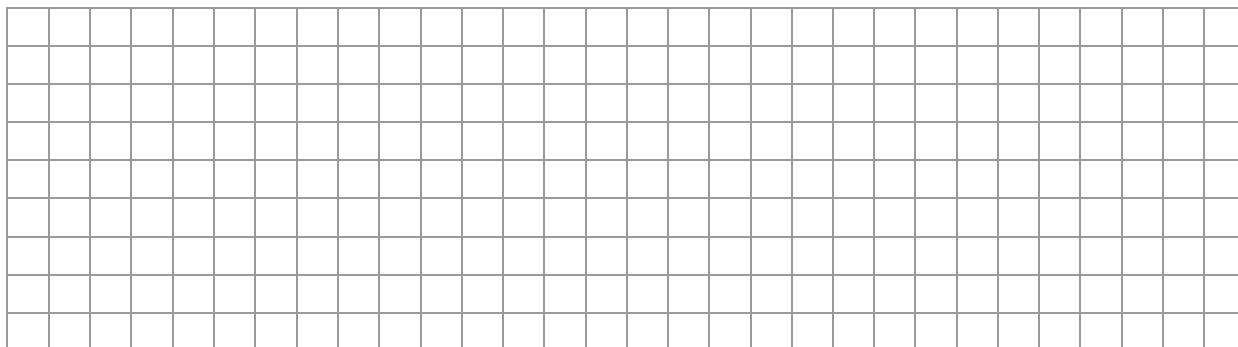


Zadanie 4. Prosty odbiornik radiowy (10 pkt)

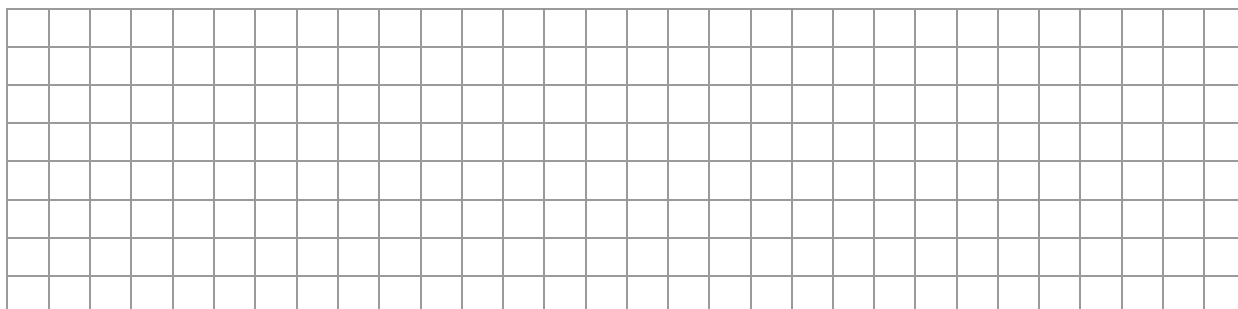
Umieszczony poniżej rysunek przedstawia uproszczony schemat obwodu odbiornika radiowego.

**Zadanie 4.1 (2 pkt)**

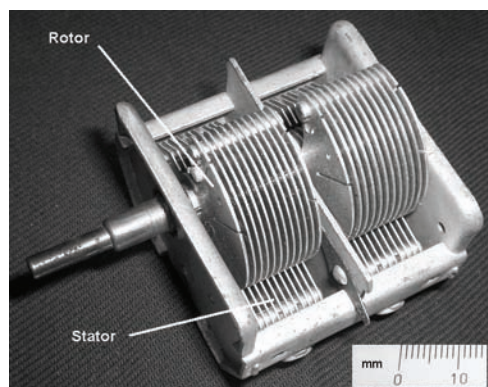
Obwiedziony linią przerywaną i oznaczony jako obszar I fragment schematu jest obwodem LC. Składa się ze zwojnicy (nawiniętej często na rdzeń z ferromagnetyka) oraz z kondensatora o odpowiednio dobranej pojemności. Radioodbiornik został zaprojektowany do odbioru stacji na falach długich o częstotliwości 225 kHz (Warszawa I). Oblicz indukcyjność cewki w obwodzie, jeżeli kondensator ma pojemność 450 pF.

**Zadanie 4.2 (2 pkt)**

Antena radiostacji nadającej program na falach długich o częstotliwości 225 kHz mogłaby być masztem o wysokości równej połowie długości fali. Oblicz wysokość takiego masztu.

**Zadanie 4.3 (2 pkt)**

Dostrojenie odbiornika do innej stacji nadawczej osiąga się dzięki zmianie pojemności kondensatora. Taki kondensator nastawny zawiera zestaw połączonych ze sobą płytek nieruchomych (stator) i zestaw połączonych ze sobą płytek ruchomych (rotor), który można wsuwać pomiędzy płytki nieruchome. Stator i rotor są od siebie elektrycznie odizolowane.



[illegible]

Symbolem $\textcircled{K}$ oznaczono na schemacie obwodu tranzystor *npn*. Uzupełnij poniższe zdanie wybierając właściwy termin spośród następujących: *prostownika, wzmacniacza, zasilacza, rezonatora, transformatora, potencjometru*.

Obszar II pełni w odbiorniku funkcję

Wybierz i podkreśl poprawne zakończenie poniższego zdania.

Tranzystor *npn* jest zbudowany z:

| trzech warstw półprzewodnika zawierających różne domieszki |

bańki próżniowej z trzema elektrodami

dwóch płytek metalowych przedzielonych warstwą elektrolitu

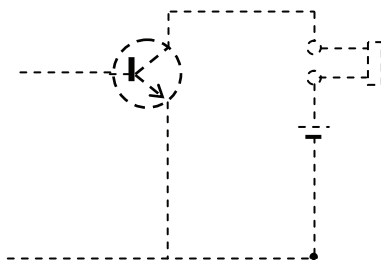
dwóch płytek metalowych przedzielonych warstwą izolatora

W odbiorniku zbudowanym według przedstawionego schematu nie ma możliwości regulacji natężenia prądu płynącego przez słuchawki.

a) Napisz, jakim elementem należałoby uzupełnić schemat, aby wprowadzić tę regulację.

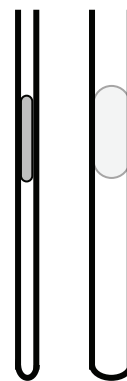
[illegible]

b) Narysuj uzupełniony i zmodyfikowany obszar II schematu. Wykorzystane fragmenty rysunku poniżej zaznacz linią ciągłą.



Zadanie 5. Doświadczenie z rurką (9 pkt)

Wewnątrz cienkiej szklanej rurki zasklepionej z jednej strony znajduje się słupek rtęci, zamykający w dolnej części rurki pewną objętość powietrza (lewy rysunek).



Zadanie 5.1 (1 pkt)

Gdy próbowano umieścić w podobny sposób rtęć nad powietrzem w rurce szerokiej (prawy rysunek), nie udało się tego dokonać, gdyż rtęć spadła na dno rurki, a powietrze stamtąd uniosło się do góry. Podkreśl prawidłowe zakończenie poniższego zdania.

Przyczyną tego, że rtęć może utrzymać się nad powietrzem w wąskiej rurce, jest:

mniejsza gęstość rtęci w cienkiej rurce

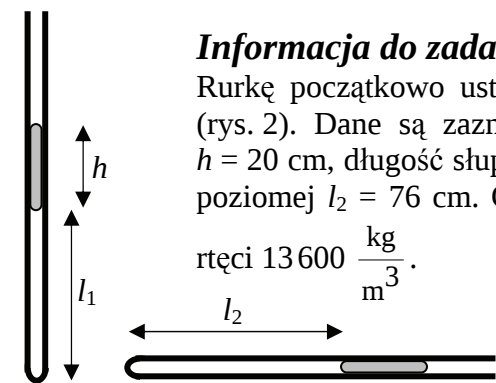
większa gęstość powietrza w cienkiej rurce

oddziaływanie wzajemne atomów rtęci

oddziaływanie grawitacyjne szkła z rtęcią

mniejsza siła parcia powietrza na rtęć w cienkiej rurce

tarcie rtęci o szkło



Rys. 1

Rys. 2

Informacja do zadań 5.2 i 5.5

Rurkę początkowo ustawioną otworem do góry (rys. 1) położono poziomo (rys. 2). Dane są zaznaczone na rysunkach wymiary: długość słupka rtęci $h = 20$ cm, długość słupa powietrza w pozycji pionowej $l_1 = 60$ cm i w pozycji poziomej $l_2 = 76$ cm. Ciśnienie atmosferyczne wynosi $1,01 \cdot 10^5$ Pa, a gęstość

$$\text{rtęci } 13\,600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}.$$

Wiecej materiałów na lern.one

Zadanie 5.2 (3 pkt)

Wykaż, wykonując obliczenia, że powyższe dane są zgodne z twierdzeniem:

Temperatura powietrza w rurce była jednakowa w pozycjach 1 i 2.

A full-page sheet of white graph paper featuring a uniform grid of thin, light gray horizontal and vertical lines. The grid consists of small squares covering the entire area of the page.

[illegible]

Zadanie 6. Prędkość dźwięku (11 pkt)**Zadanie 6.1 (2 pkt)**

Fale świetlne i dźwiękowe mogą rozchodzić się w powietrzu.

a) Wybierz i zapisz w odpowiednich miejscach tabeli, jaki to jest rodzaj fali:

I – elektromagnetyczna/sprężysta, II – podłużna/poprzeczna.

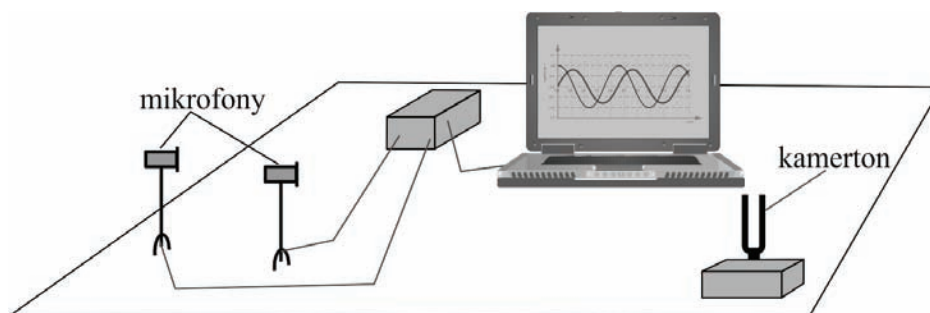
Fala	I	II
światło		
dźwięk		

b) Uzupełnij poniższe zdanie, wpisując *tylko fale świetlne* lub *tylko fale dźwiękowe* lub *fale świetlne i dźwiękowe* (oba rodzaje fal).

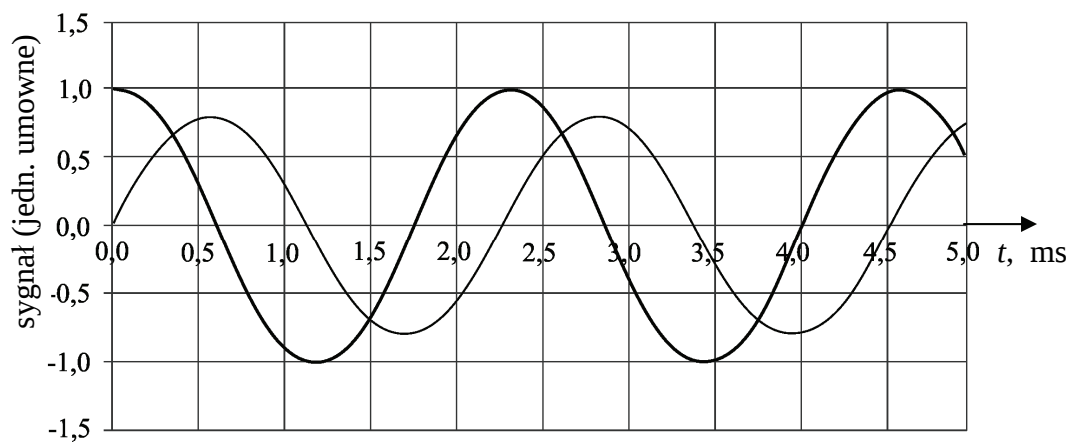
Spolaryzować można

Informacja do zadań 6.2 i 6.3

Wartość prędkości dźwięku w powietrzu można wyznaczyć posługując się zestawem jak na rysunku. Mikrofony rejestrują dźwięk kamertonu drgającego z częstotliwością 440 Hz.



Komputer wyświetla sygnał odbierany przez mikrofony, które położone są w odległościach 57 cm i 74 cm od kamertonu. Widok ekranu komputera pokazano poniżej.



Wiedząc, że prędkość dźwięku w powietrzu jest większa od 200 m/s, oblicz na podstawie podanych informacji wartość tej prędkości.

[illegible]

a) Oblicz stosunek amplitud sygnałów przedstawionych na ekranie komputera oraz stosunek odległości mikrofonów od kamertonu.

[illegible]

- b) Mikrofony użyte w doświadczeniu mają jednakową czułość, a amplituda wytwarzanego przez nie sygnału elektrycznego jest proporcjonalna do amplitudy fali dźwiękowej. Na podstawie tych informacji oraz poprzednich obliczeń wybierz prawidłowe z poniższych twierdzeń i je podkreśl. Uzasadnij swój wybór.

Amplituda sygnału dźwiękowego jest odwrotnie proporcjonalna do odległości od źródła dźwięku.

Amplituda sygnału dźwiękowego jest odwrotnie proporcjonalna do kwadratu odległości od źródła dźwięku.

[illegible]

Zadanie 6.4 (2 pkt)

Natężenie fali definiujemy jako iloraz jej mocy przez jednostkową powierzchnię prostopadłą do kierunku rozchodzenia się fali. Ponieważ w miarę oddalania się fali dźwiękowej od źródła ta sama energia fali rozkłada się na coraz większą powierzchnię sfery, więc natężenie fali maleje. Pochłanianie dźwięku w ośrodku (powietrzu) można pominąć. Uzupełnij dwa zdania z wy kropkowanymi lukami, wpisując w każdym z nich jedno z poniższych uzupełnień.

proporcjonalne do
proporcjonalne do kwadratu
proporcjonalne do pierwiastka z

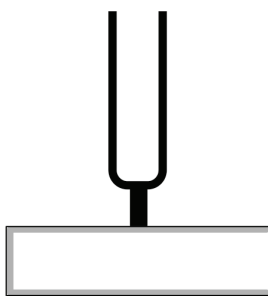
odwrotnie proporcjonalne do
odwrotnie proporcjonalne do kwadratu
odwrotnie proporcjonalne do pierwiastka z

Natężenie fali dźwiękowej jest
odległości od źródła dźwięku.

Natężenie fali dźwiękowej jest
amplitudy fali.

Informacja do zadań 6.5-6.6

Zastosowany podczas pomiarów kamerton zamocowany jest na drewnianym pudełku, jak na rysunku poniżej.



Zadanie 6.5 (1 pkt)

Wyjaśnij rolę, jaką pełni pudełko kamertonu.

[illegible]

Zadanie 6.6 (2 pkt)

Otwór w pudełku zasłonięto kawałkiem twardego kartonu. Uzupełnij trzy poniższe zdania, wpisując *wzrosła/wzrósł* lub *zmalala/zmalął*, lub *nie zmieniła się/nie zmienił się*.

Częstotliwość

Głośność

Czas trwania drgań (do wygaśnięcia)

BRUDNOPIS