

Miejsce
na naklejkę

Wypełnia zespół nadzorujący

--	--	--

KOD
ZDAJĄCEGO

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

PESEL ZDAJĄCEGO

MFA-R1_4P-091

**PRÓBNY EGZAMIN
MATURALNY
Z FIZYKI I ASTRONOMII
POZIOM ROZSZERZONY**

**STYCZEŃ
ROK 2009**

**Czas pracy
150 minut**

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 19 stron (zadania 1 – 5). 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 podlegają ocenie.
7. Podczas egzaminu możesz korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych, linijki oraz kalkulatora.
8. Czas pracy może być wydłużony o 30 minut.

Za
rozwiązanie
wszystkich
zadań można
otrzymać
łącznie
60 punktów

Życzymy powodzenia!

Rozwiązanie zadań należy zapisać w wyznaczonych miejscach pod treścią zadania.

Zadanie 1. Wahadło Foucaulta (12 pkt)

Wahadło Foucaulta to wahadło, które ma możliwość drgań w dowolnej płaszczyźnie pionowej. Nazwa wahadła upamiętnia jego wynalazcę, Jeana Bernarda Léona Foucaulta, który 8 stycznia 1851 roku zawiesił ciężarek o masie 28 kilogramów na linie o długości 67 m w Panteonie w Paryżu. Obserwując poruszające się wahadło, zauważył, że płaszczyzna drgań wahadła obracała się względem osi prostopadłej do powierzchni Ziemi.

Dokładna analiza zjawiska pozwala na wyrażenie wartości prędkości kątowej, z jaką obraca się płaszczyzna drgań wzorem (1):

$$\omega_{obr} = \omega_z \left(1 - \frac{3}{8} \left(\frac{A}{l} \right)^2 \right) \sin \varphi$$

gdzie:

- ω_{obr} – wartość prędkości kątowej obrotu płaszczyzny drgań wahadła,
- ω_z – wartość prędkości kątowej obrotu Ziemi ($\omega_z = 15^\circ/\text{h}$),
- A – amplituda drgań wahadła,
- l – długość wahadła,
- φ – szerokość geograficzna, na której umieszczono wahadło.

Gdy amplituda drgań jest znacznie mniejsza od długości wahadła wzór ten przyjmuje postać (2):

$$\omega_{obr} = \omega_z \sin \varphi .$$

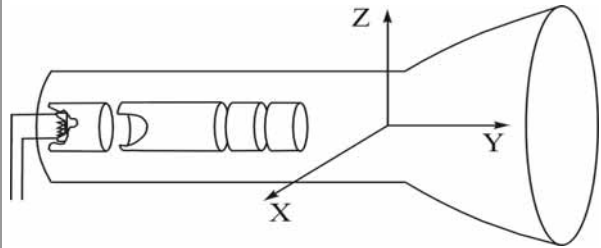
Aby zaobserwować zmianę płaszczyzny drgań wymagany jest długi czas drgań (co najmniej kilka godzin). Wskazana jest również duża masa ciężarka. Wahadło działające na University of Colorado w USA ma długość 40 m i masę ciężarka 300 kg.

$\sin 15^\circ \approx 0,26$	$\sin 30^\circ = 0,50$	$\sin 45^\circ \approx 0,71$
$\sin 60^\circ \approx 0,87$	$\sin 75^\circ \approx 0,97$	$\sin 90^\circ = 1,00$

Zadanie 2.5 (3 pkt)

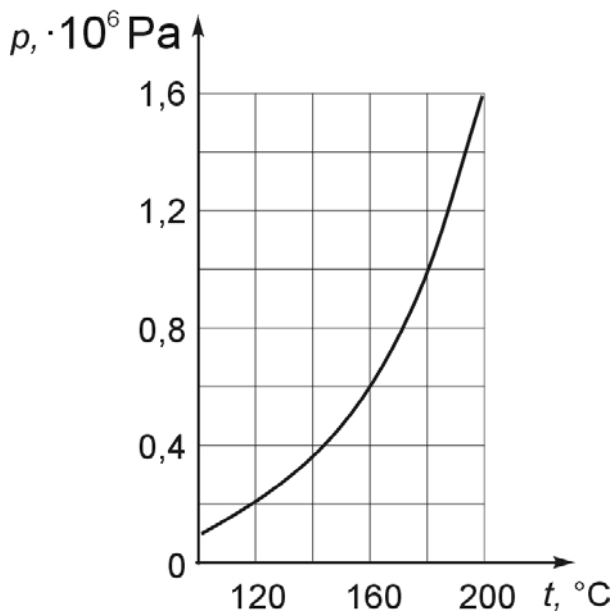
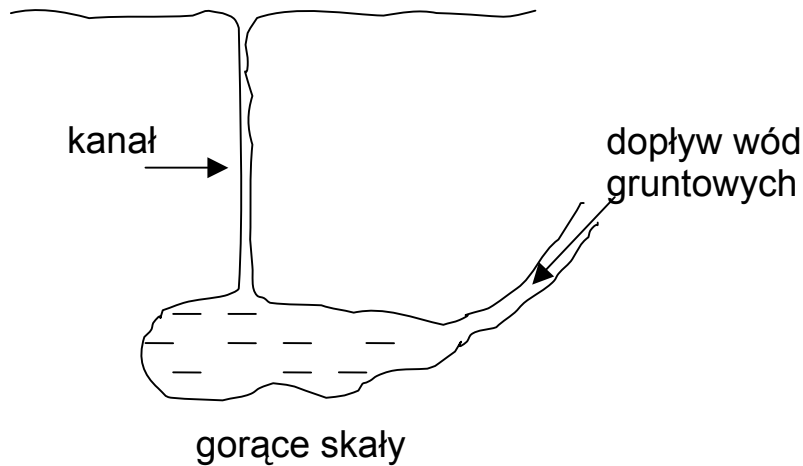
W niektórych lampach wiązka elektronów odchylana jest odpowiednio zmieniającym się polem magnetycznym.

Zapisz, wzdłuż której z osi (**X**, **Y**, **Z**) i w którą stronę powinien być skierowany wektor indukcji magnetycznej pola wytworzonego przez zespół magnetycznych cewek odchylających, aby wiązka elektronów uległa odchyleniu pionowo w dół. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do odpowiedniej reguły i podając jej treść.



Zadanie 3. Gejzer (12 pkt)

Gejzer to podziemny zbiornik połączony z powierzchnią gruntu wąskim kanałem. Zbiornik wraz z kanałem wypełniony jest wodą podgrzewaną energią z wnętrza Ziemi.



Duże ciśnienie wody w zbiorniku gejzera powoduje, że temperatura wrzenia jest znacznie wyższa niż $100\text{ }^\circ\text{C}$. Gdy woda w zbiorniku osiągnie temperaturę wrzenia pojawia się para wodna wypychająca wodę z kanału. Maleje ciśnienie, a temperatura wrzenia wody obniża się do około $100\text{ }^\circ\text{C}$. Woda w zbiorniku gwałtownie wrze, wydostając się na powierzchnię w postaci

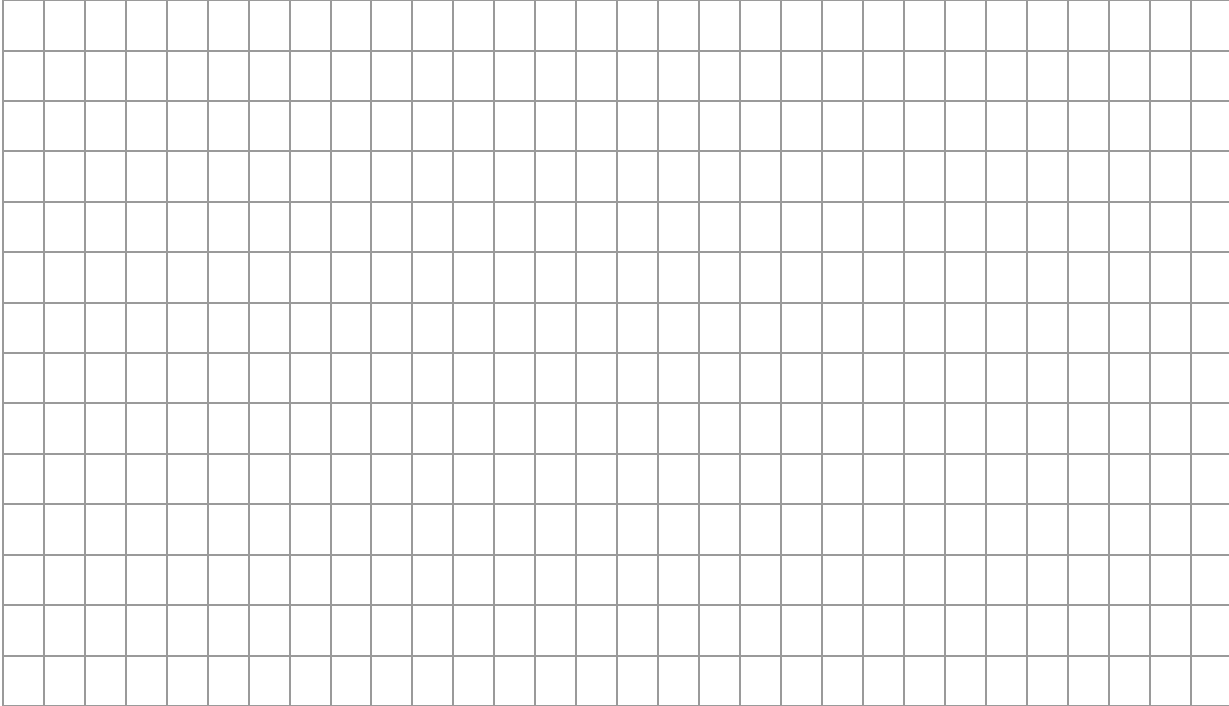
pary. Na wykresie powyżej przedstawiono zależność pomiędzy ciśnieniem wody i pary wodnej w zbiorniku a temperaturą wrzenia wody.

W obliczeniach przyjmij stałą gęstość wody równą 1000 kg/m^3 , ciepło właściwe wody równe $4200\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$, ciśnienie atmosferyczne równe 100 kPa oraz wartość przyspieszenia ziemskiego równą 10 m/s^2 .

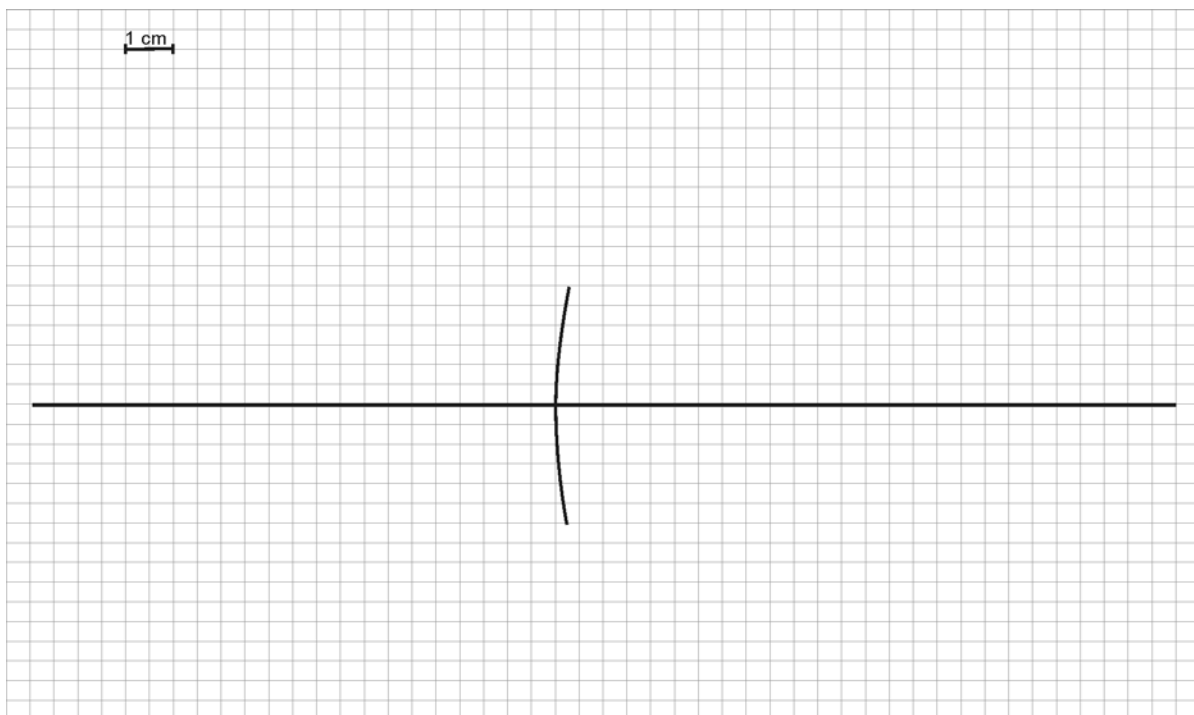
Zadanie 5.3 (4 pkt)

Przy pewnym ustawieniu lusterka obserwowano pozorny, dwukrotnie powiększony obraz zęba.

a) Oblicz odległość zęba i jego obrazu od zwierciadła. **(2 pkt)**



b) Narysuj konstrukcję ilustrującą powstawanie obrazu pozornego i dwukrotnie powiększonego w tym lusterku. Zastosuj skalę podaną na rysunku. **(2 pkt)**



BRUDNOPIS