

**Miejsce
na naklejkę**

MFA-R1 1P-091

**PRÓBNY EGZAMIN
MATURALNY
Z FIZYKI I ASTRONOMII**

**STYCZEŃ
ROK 2009**

POZIOM ROZSZERZONY

Czas pracy 150 minut

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 13 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.

Za rozwiązanie
wszystkich zadań
można otrzymać
łącznie
60 punktów

Życzymy powodzenia!

**Wypełnia zdający przed
rozpoczęciem pracy**

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

PESEL ZDAJĄCEGO

--	--	--

**KOD
ZDAJĄCEGO**

Przyjmij, że amplituda drgań wahadła jest znacznie mniejsza od długości wahadła, oraz, że okres obrotu Ziemi wokół własnej osi wynosi 24 h.

[illegible]

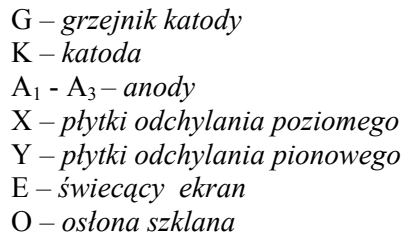
Szerokość geograficzna (φ)	15°	30°	45°	60°	75°	90°
Okres obrotu (T_{obr})						

[illegible]

Wyjaśnij, dlaczego dla długotrwałego działania wahadła konieczna jest duża długość wahadła i duża masa ciężarka.

[illegible]

Lampa oscyloskopowa to urządzenie, w którym strumień elektronów, emitowany w próżni przez katodę, uformowany w wąską wiązkę i przyspieszony, trafia w ekran pokryty substancją świecącą pod wpływem uderzających w nią elektronów. Do elektrostatycznego odchylenia wiązki tak, aby mogła ona trafić w dowolny punkt ekranu, służą dwie pary płytek odchylających. Jedna para płytek odchyła wiązkę w płaszczyźnie pionowej, a druga para płytek odchyła wiązkę w płaszczyźnie poziomej.



Oblicz wartość prędkości końcowej elektronu przyspieszonego napięciem 15 kV. Efekty relatywistyczne pomini.

[illegible]

Oceny dopuszczalności nierelatywistycznego traktowania elektronu w lampie oscyloskopowej można dokonać, obliczając stosunek p/p_o , gdzie p_o i p to wartości pędu uzyskane za pomocą odpowiednio wzoru klasycznego i relatywistycznego. Oblicz wartość p/p_o , przyjmując, że prędkość końcowa elektronu ma wartość $7 \cdot 10^7$ m/s. Skomentuj otrzymany wynik.

[illegible]

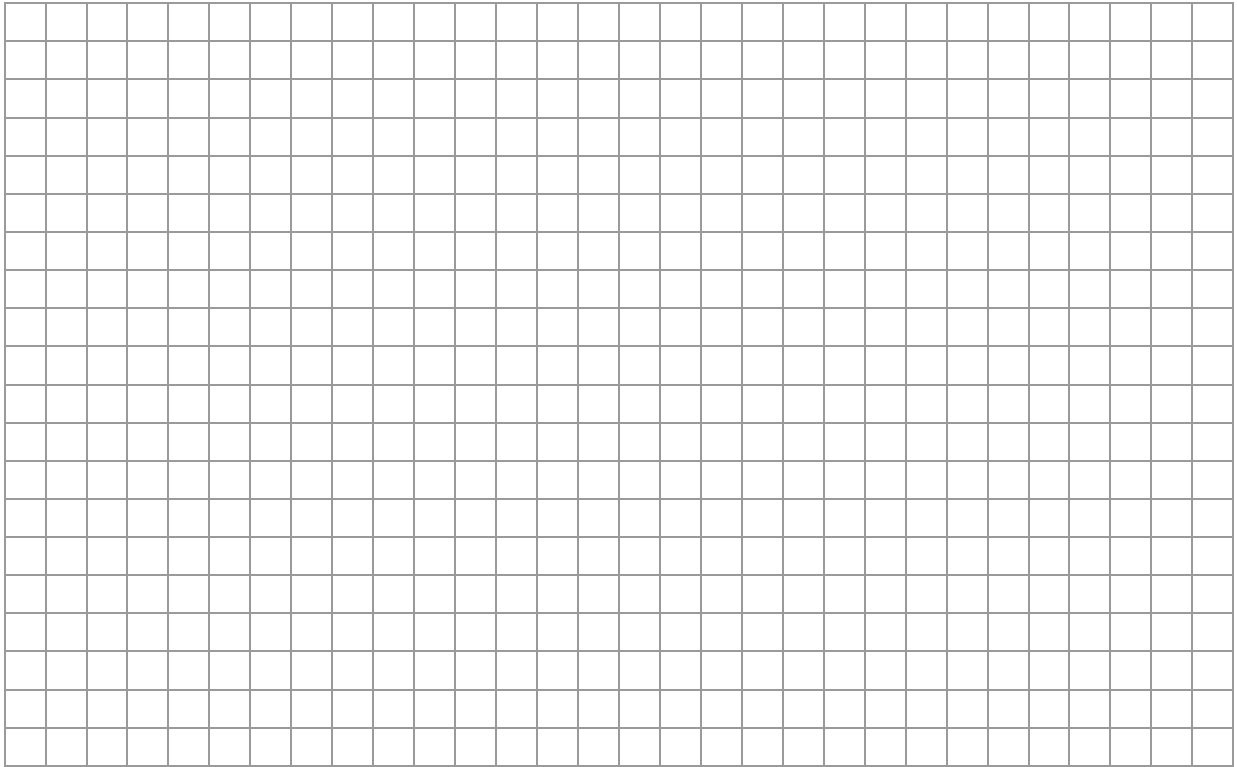
Wyjaśnij, dlaczego emisja elektronów w lampie oscyloskopowej jest możliwa dopiero po rozgrzaniu katody.

[illegible]

Zadanie 2.4 (3 pkt)

Oblicz liczbę fotonów wysyłanych przez świecący ekran w ciągu 1 sekundy.

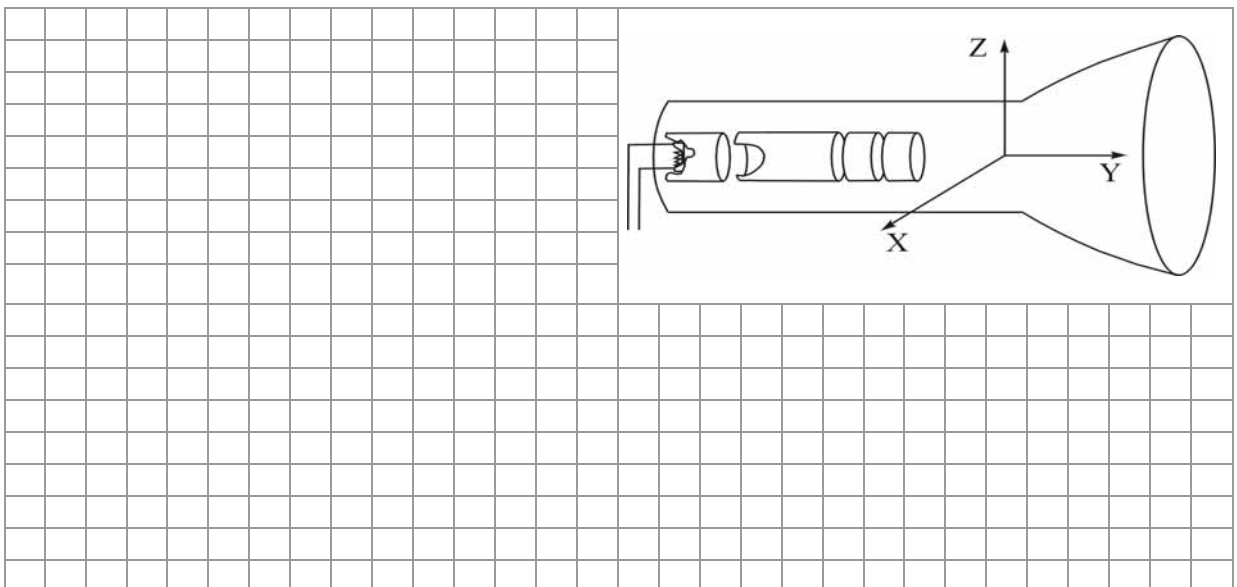
Przyjmij, że każdy z padających elektronów wyzwala jeden foton, oraz, że natężenie prądu w wiązce wynosi $25 \mu\text{A}$.



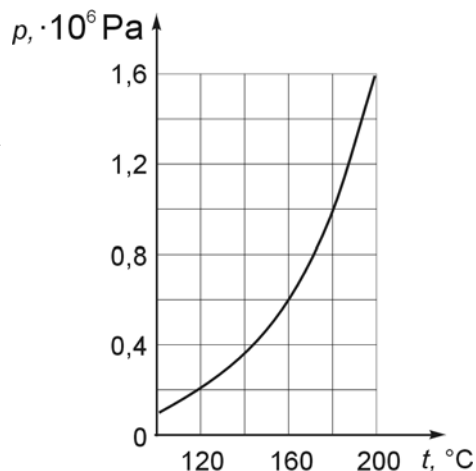
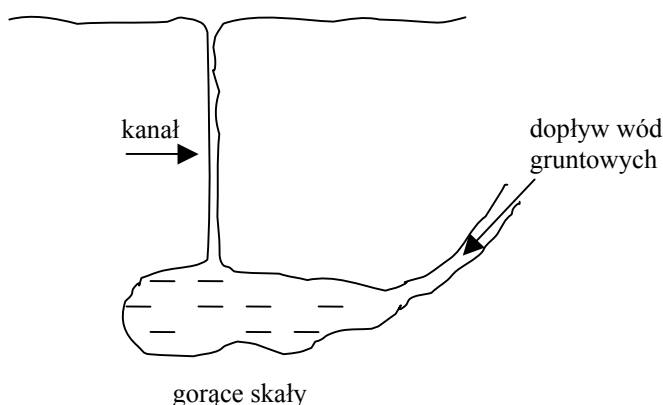
Zadanie 2.5 (3 pkt)

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 cewek odchylających, aby wiązka elektronów uległa odchyleniu pionowo w dół. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do odpowiedniej reguły i podając jej treść.



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



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 .

Odczytaj z wykresu i zapisz temperaturę wrzenia wody dla ciśnienia 1000 kPa.

[illegible][illegible]

Oblicz ciśnienie w gejzerze na głębokości 90 m pod poziomem gruntu tuż przed wybuchem. Przyjmij, że kanał jest całkowicie wypełniony wodą.

A blank sheet of graph paper featuring a uniform grid of small squares. The grid consists of 20 columns and 10 rows, providing a structured area for drawing or writing.

Oblicz średnią moc, z jaką energia z wnętrza Ziemi przekazywana jest wodzie znajdującej się w gejzerze. Przyjmij, że masa wody w zbiorniku gejzera wynosi 350 ton, a temperatura wody w zbiorniku wzrasta w ciągu jednej godziny od 100°C do 160°C .

[illegible]

Jednym z najslawniejszych amerykańskich gejzerów jest gejzer Old Faithful, który znajduje się w Parku Narodowym Yellowstone. Co godzinę przez cztery minuty gejzer ten wyrzuca słup wody na wysokość 45 m.

Oszacuj wartość prędkości, z jaką woda wypływa z otworu tego geizera. Opory ruchu pomini.

[illegible]

Wykaż, że podczas jednej erupcji gejzer Old Faithful wyrzuca około 40 000 litrów gorącej wody. Otwór wylotowy ma pole powierzchni przekroju poprzecznego równe około 0,0055 m². Dla uproszczenia przyjmij, że gejzer przez cały czas wyrzuca wodę ze stałą prędkością o wartości 30 m/s.

[illegible]

Zadanie 4. Mars (12 pkt)

W tabeli zamieszczono podstawowe dane dotyczące czwartej planety Układu Słonecznego.

Mars			
Promień planety	$\sim 0,5 R_Z$ (R_Z - promień Ziemi)	Odległość od Słońca w peryhelium	206 500 000 km
Masa planety	$\sim 0,1 M_Z$ (M_Z – masa Ziemi)	Odległość od Słońca w aphelium	252 000 000 km
Średnia odległość od Słońca	$\sim 1,5$ AU (227 900 000 km)	Średnia prędkość na orbicie	86 870 km/h
Okres obrotu	24,62 h	Maks. prędkość na orbicie	95 370 km/h
Okres obiegu	686,98 dni ziemskich	Min. prędkość na orbicie	79 131 km/h

1 AU - średnia odległość Ziemi od Słońca ($1 \text{ AU} = 15 \cdot 10^{10} \text{ m}$)

Podczas wykonywania poleceń **4.1**, **4.2**, **4.3** i **4.4** wykorzystaj informacje zawarte w tabeli oraz przyjmij do obliczeń, że rok ziemski trwa 365 dni.

Zadanie 4.1 (1 pkt)

Oblicz, jak długo trwa marsjański rok wyrażony w latach ziemskich.

A blank sheet of graph paper featuring a uniform grid of small squares. The grid consists of 20 columns and 15 rows, providing a structured space for drawing or writing.

Zadanie 4.2 (3 pkt)

Podaj, w którym punkcie eliptycznej orbity prędkość planety osiąga wartość największą. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do odpowiedniego prawa i podając jego treść.

[illegible]

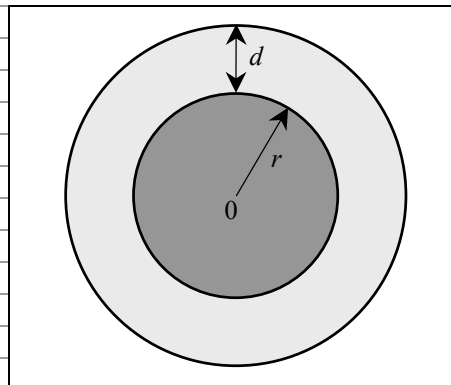
Oblicz wartość przyspieszenia grawitacyjnego będącego skutkiem pola grawitacyjnego Marsa na powierzchni tej planety.

[illegible]

Wykaż, że promień orbity satelity stacjonarnego krążącego wokół Marsa wynosi około 20 tys. km.

A full-page sheet of white graph paper with a light gray grid. The grid consists of small squares, approximately 1 cm by 1 cm each. There are 20 columns and 20 rows of squares, creating a total area of 400 small squares. The grid lines are thin and evenly spaced.

Przyjmij, że wypadkowa wartość natężenia pola grawitacyjnego wytwarzanego przez zewnętrzną warstwę planety o grubości d jest równa zero. Objętość kuli $V = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3$.



A diagram of a circular cell. The cell is represented by two concentric circles. The inner circle is shaded gray and has a radius labeled r . The outer circle is white and has a thickness labeled d . The center of the cell is marked with a small circle and labeled 0 .

Zadanie 5. Dwa zwierciadła (12 pkt)

Lusterko dentystyczne jest małym zwierciadłem sferycznym o promieniu krzywizny równym 12 cm. Umożliwia ono obserwację powiększonego i pozornego obrazu zęba.

Zadanie 5.1 (1 pkt)

Ustal i zapisz, czy lusterko dentystyczne jest zwierciadłem wklęsłym czy wypukłym, oraz, czy obraz, który w nim powstaje jest odwrócony.

[illegible]

Zadanie 5.2 (2 pkt)

Oblicz zdolność skupiającą tego lusterka.

A blank sheet of graph paper featuring a uniform grid of small squares. The grid consists of 20 columns and 15 rows, creating a total of 300 square units. The lines are thin and gray, set against a white background. There are no margins or additional markings on the page.

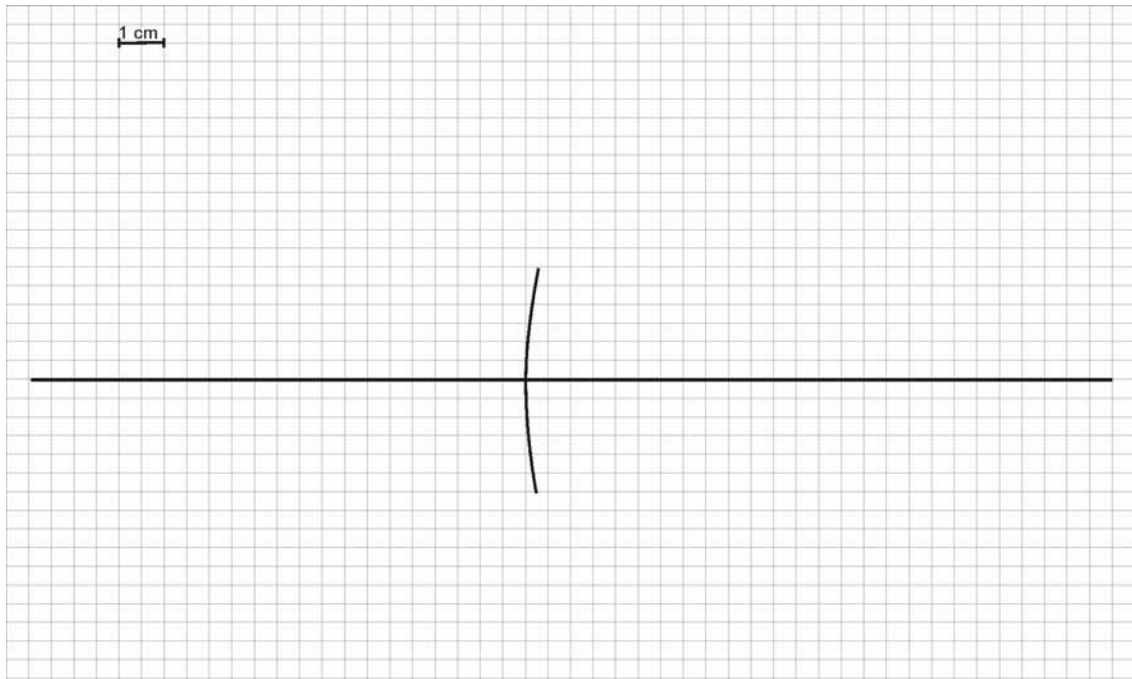
Zadanie 5.3 (4 pkt)

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

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

[illegible]

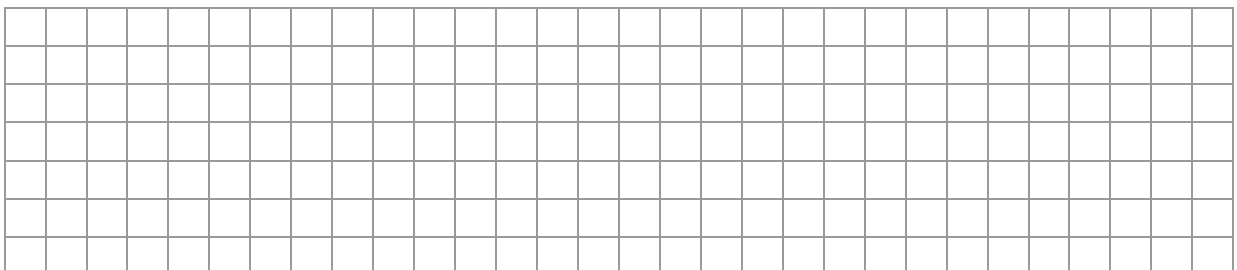
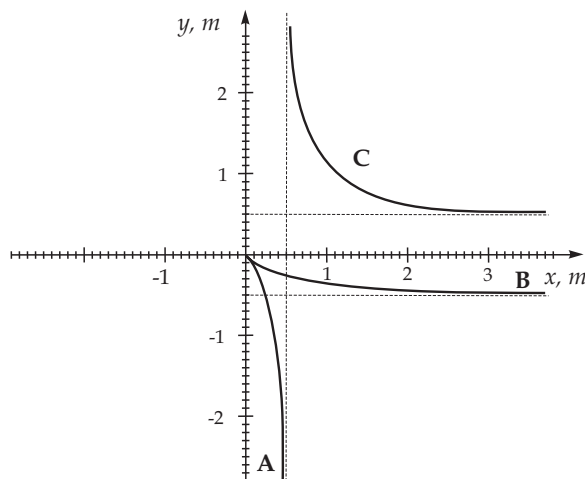
- b) Narysuj konstrukcję ilustrującą powstawanie obrazu pozornego i dwukrotnie powiększonego w tym lusterku. Zastosuj skalę podaną na rysunku. (2 pkt)



Zwierciadła sferyczne wykorzystuje się także jako wypukłe lustra, które ustawiane są na skrzyżowaniach dróg z ograniczoną widocznością. W tym przypadku obraz obserwowany przez kierowcę jest pomniejszony i prosty.

Zadanie 5.4 (2 pkt)

Ustal i zapisz, która krzywa (A, B czy C) dotyczy sytuacji obrazu powstającego w lustrze na skrzyżowaniu. Odpowiedź uzasadnij. Zmienna x to odległość przedmiotu, a zmienna y to odległość obrazu od zwierciadła.



BRUDNOPIS