

**Miejsce
na naklejkę**

MFA-R1 1P-092

**EGZAMIN MATURALNY
Z FIZYKI I ASTRONOMII**

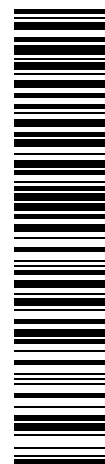
**MAJ
ROK 2009**

POZIOM ROZSZERZONY

Czas pracy 150 minut

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 14 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. Na karcie odpowiedzi wpisz swoją datę urodzenia i PESEL. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.



Za rozwiązanie
wszystkich zadań
można otrzymać
łącznie
60 punktów

Życzymy powodzenia!

**Wypełnia zdający przed
rozpoczęciem pracy**

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

PESEL ZDAJĄCEGO

--	--	--

**KOD
ZDAJĄCEGO**

Inny zawodnik kopnął piłkę tak, że podczas lotu współrzędne jej położenia zmieniały się w czasie według wzorów: $x(t) = 5t$ oraz $y(t) = 6t - 5t^2$ (w układzie SI z pominięciem jednostek).

[illegible]

Irlandzkiemu zawodnikowi Stevenowi Reidowi udało się nadać kopniętej piłce prędkość o rekordowej wartości 52,5 m/s.

A large grid of graph paper consisting of 20 columns and 12 rows of squares. The grid is used for drawing or writing.

Piłkę do gry w piłkę nożną napompowano azotem do ciśnienia 2000 hPa. Objętość azotu w piłce wynosiła $5,6 \text{ dm}^3$, a jego temperatura 27°C . Masa molowa azotu jest równa 28 g/mol . Oblicz masę azotu znajdującego się w piłce. Przyjmij, że azot traktujemy jak gaz doskonały.

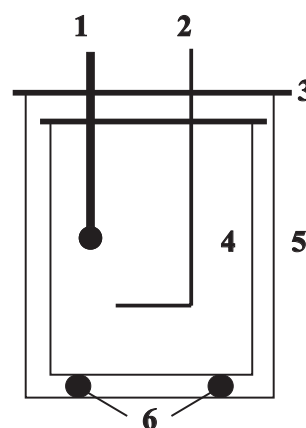
A blank sheet of graph paper featuring a uniform grid of squares. The grid consists of 20 columns and 10 rows, providing a structured space for drawing or writing.

Wypełnia egzaminator!	Nr zadania	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7
	Maks. liczba pkt	2	1	1	2	2	2	2
	Uzyskana liczba pkt							

Zadanie 2. Kalorymetr (12 pkt)

Kalorymetr to przyrząd laboratoryjny do pomiaru ciepła wydzielanego lub pobieranego podczas procesów chemicznych i fizycznych. Składa się z dwóch odizolowanych od siebie aluminiowych naczyń w kształcie walca przykrytych pokrywami.

1 – termometr, 2 – mieszadło, 3 – pokrywa, 4 – naczynie wewnętrzne,
5 – naczynie zewnętrzne, 6 – izolujące podstawki



Zadanie 2.1 (1 pkt)

Wyjaśnij, dlaczego kalorymetr składa się z dwóch naczyń umieszczonych jedno wewnątrz drugiego.

[illegible]

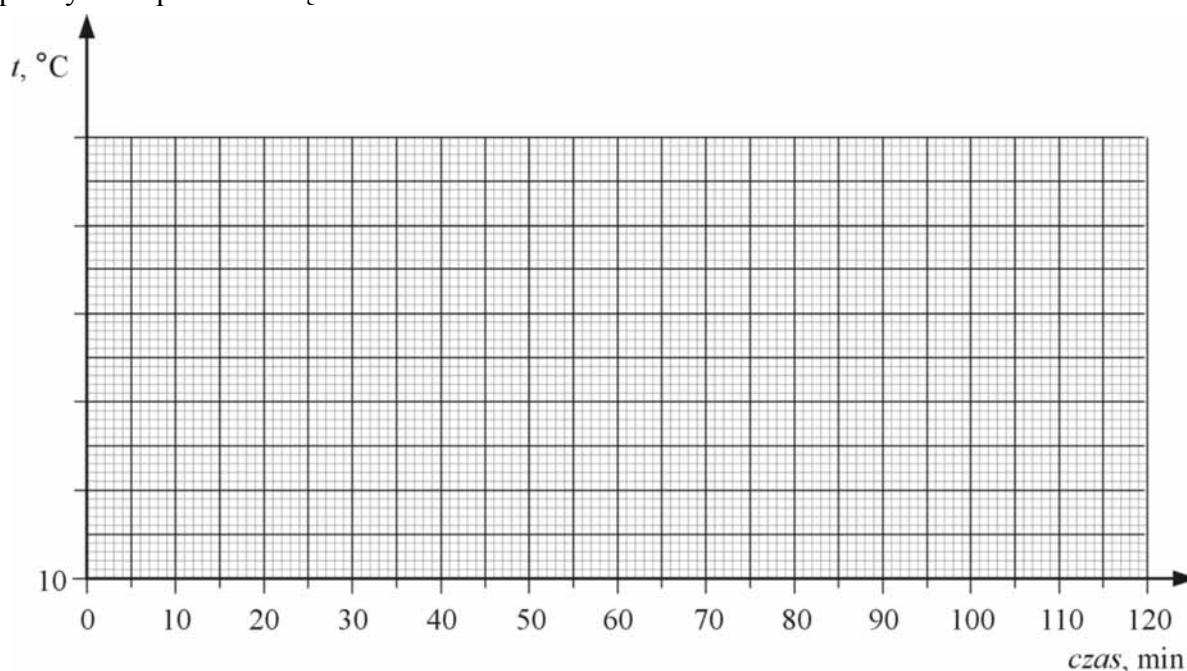
Informacja do zadań 2.2, 2.3 i 2.4

W doświadczeniu wykorzystano tylko wewnętrzne naczynie kalorymetru zamknięte pokrywą i termometr. Do naczynia wiano 0,2 kg wody o temperaturze 50°C i co 10 minut mierzono temperaturę wody. Wyniki pomiarów temperatury przedstawiono w tabeli. Temperatura otoczenia podczas pomiarów wynosiła 20°C.

czas, w minutach	0	10	20	30	40	50	60
temperatura, w °C	50	42	36	32	29	27	25

Zadanie 2.2 (4 pkt)

Narysuj wykres zależności temperatury wody od czasu oraz naszkicuj **linią przerywaną** przewidywany dalszy przebieg krzywej do końca drugiej godziny, kiedy temperatura wody praktycznie przestała się zmieniać.



Napisz, czy szybkość przepływu ciepła z naczynia do otoczenia ($\Delta Q/\Delta t$) w miarę upływu czasu rosła, malała, czy pozostawała stała.

[illegible]

Oblicz ciepło oddane przez wodę w czasie 10 minut od momentu rozpoczęcia pomiarów. W obliczeniach przyjmij, że ciepło właściwe wody jest równe $4200 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$.

A large grid of graph paper with 20 columns and 10 rows. The grid is composed of small squares, with a slightly larger margin on the left side for writing.

Oblicz opór, jaki powinna mieć grzałka, by pracując cały czas, utrzymywała stałą temperaturę wody w naczyniu. Przyjmij, że w tych warunkach szybkość przepływu ciepła z naczynia do otoczenia wynosi 80 J/s.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, uniform squares formed by thin, light gray lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

Wypełnia egzaminator!	Nr zadania	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
	Maks. liczba pkt	1	4	1	2	2
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 2.6 (2 pkt)

Szybkość przepływu ciepła przez warstwę materiału wyraża się wzorem: $\frac{Q}{t} = k \cdot S \cdot \frac{\Delta T}{d}$,

gdzie:

k – współczynnik przewodnictwa cieplnego materiału warstwy,

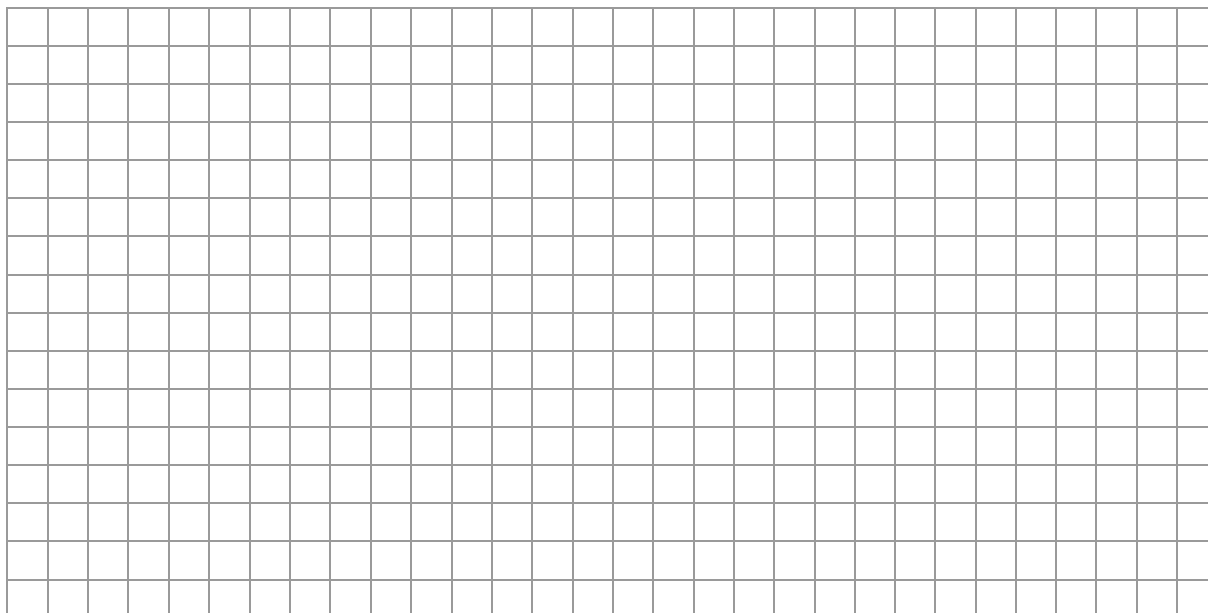
ΔT – różnica temperatur po obu stronach warstwy,

S – powierzchnia warstwy,

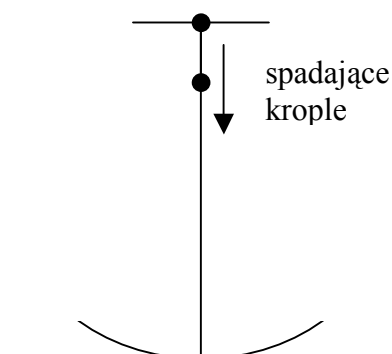
d – grubość warstwy.

Aluminiowe naczynie kalorymetru całkowicie wypełnione wodą i przykryte pokrywą ma grubość 1 mm i całkowitą powierzchnię 100 cm². Temperatura wewnętrznej powierzchni naczynia wynosi 90°C. W tych warunkach ciepło przepływa na zewnątrz naczynia z szybkością 80 J/s.

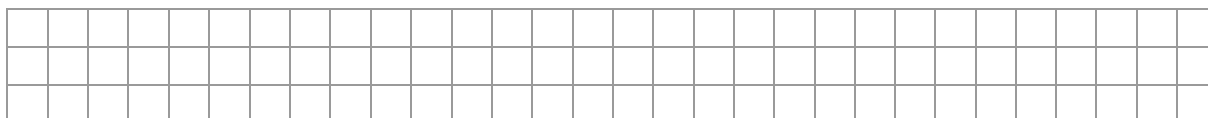
Oblicz, z dokładnością do 0,001°C, temperaturę zewnętrznej powierzchni naczynia kalorymetru. Przyjmij, że wartość współczynnika przewodnictwa cieplnego aluminium wynosi 235 W/m·K.

**Zadanie 3. Zwierciadło (12 pkt)**

W pokoju na podłodze leży sferyczna, wypolerowana srebrna miska o promieniu krzywizny 1,2 m. Z sufitu znajdującego się na wysokości 2,4 m wzdłuż osi symetrii miski spadają do niej krople wody. Rozwiązując zadanie, pomini opór powietrza i przyjmij wartość przyspieszenia ziemskiego równą 10 m/s².

**Zadanie 3.1 (1 pkt)**

Zapisz, jakim zwierciadłem (wypukłym/wklęsłym) i (skupiającym/rozpraszającym) jest wewnętrzna powierzchnia miski **w tym doświadczeniu**.



Oblicz odległość ogniska tego zwierciadła od sufitu.

[illegible]

Oblicz czas spadania kropli.

[illegible]

Określ, jakim ruchem poruszają się **względem siebie** dwie kolejne spadające krople. Podkreśl właściwą odpowiedź.

Ruch niejednostajnie opóźniony

Przy odpowiednim oświetleniu spadającej kropli, w pewnym jej położeniu, na suficie powstaje ostry obraz kropli.

- a) Wykaż, że obraz kropli na suficie jest wtedy powiększony trzykrotnie, przyjmując, że ogniskowa zwierciadła wynosi 0,6 m.

[illegible]

- b) Uzupełnij poniższe zdanie, wpisując pozostałe dwie cechy obrazu kropli.

Obraz kropli na suficie jest powiększony, i

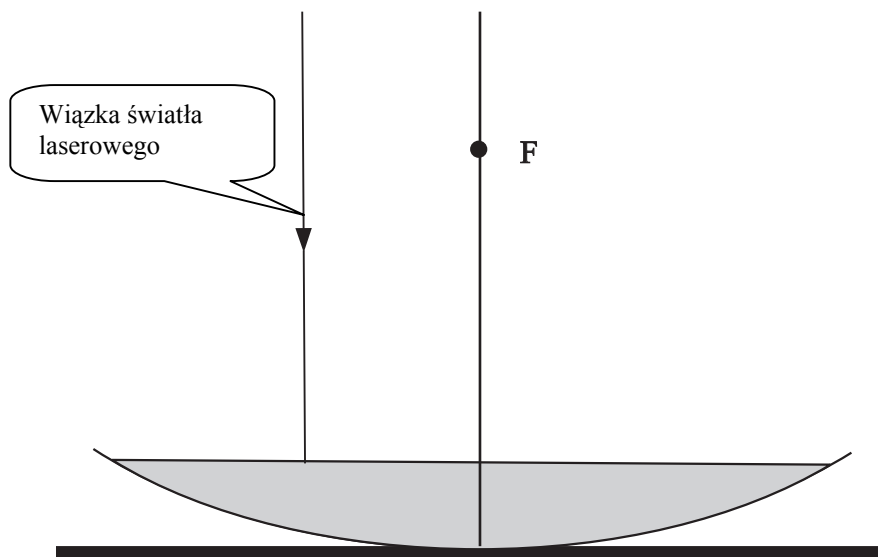
Wypełnia egzaminator!	Nr zadania	2.6	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
	Maks. liczba pkt	2	1	2	2	1	3
	Uzyskana liczba pkt						

Zadanie 3.6 (3 pkt)

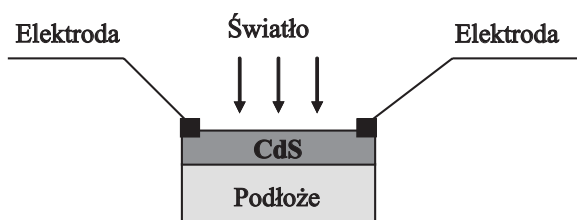
Po pewnym czasie miska wypełniła się wodą.

Przedstaw na rysunku dalszy bieg promienia świetlnego wiązki światła laserowego skierowanego na powierzchnię wody równoległe do głównej osi optycznej zwierciadła.

Wykorzystaj informację, że zaznaczony na rysunku punkt **F**, jest ogniskiem zwierciadła przed wypełnieniem wodą.

**Zadanie 4. Fotorezystor (12 pkt)**

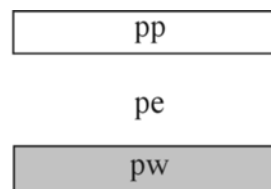
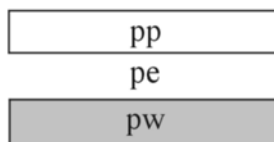
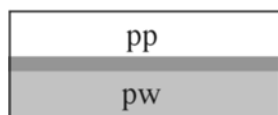
Fotorezystor jest półprzewodnikowym elementem światłoczułym. Jego opór elektryczny zmienia się pod wpływem padającego światła. Fotorezystory wykonuje się najczęściej w postaci cienkiej warstwy półprzewodnika (np. z siarczku kadmu CdS) naniesionej na izolujące podłoże.

**Zadanie 4.1 (2 pkt)**

Rysunki poniżej przedstawiają układ pasm energetycznych dla półprzewodnika, przewodnika i izolatora, zgodnie z teorią pasmową przewodnictwa ciał stałych.

a) Zapisz pod rysunkami właściwe nazwy materiałów (izolator, półprzewodnik, przewodnik)

Oznaczenia: **pp** - pasmo przewodnictwa, **pw** - pasmo walencyjne, **pe** - przerwa energetyczna



--	--	--

b) Podkreśl nazwy tych pierwiastków, które są półprzewodnikami.

miedź

żelazo

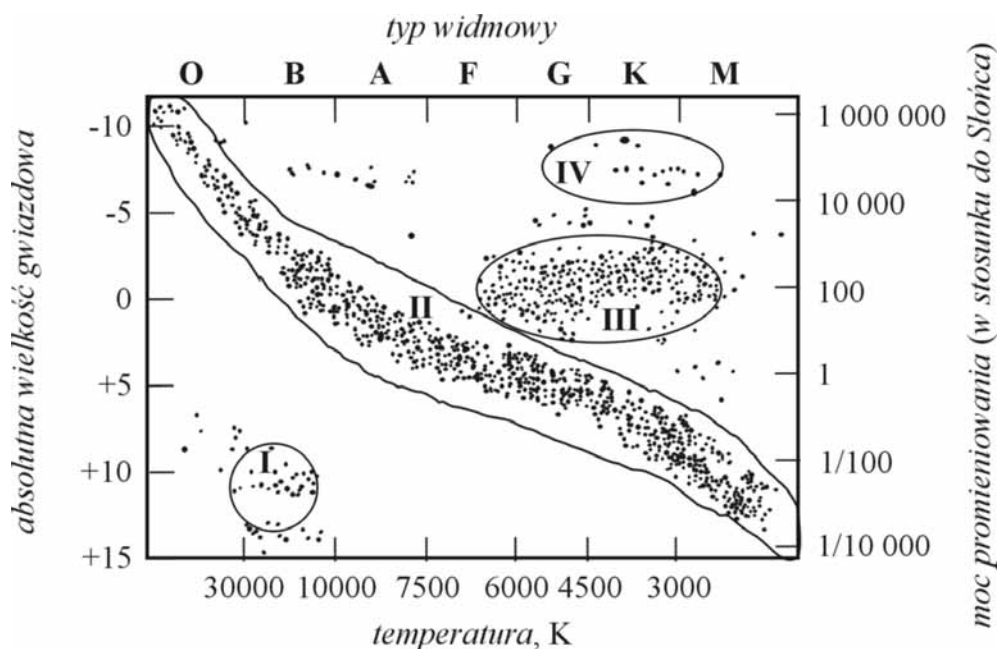
german

rtęć

krzem

Cefeidy to regularnie zmieniające swoją jasność gwiazdy, nawet dziesięć tysięcy razy jaśniejsze od Słońca. Każda cefeida okresowo zmienia swoje rozmiary i temperaturę powierzchni. Własności cefeid wykorzystywane są do wyznaczania odległości do galaktyk, w których się znajdują. Swoją nazwę zawdzięczają gwiazdzie δ Cephei w gwiazdozbiore Cefeusza. Jej rozmiary są kilkadziesiąt razy większe od Słońca, jej temperatura zmienia się od 6800 K w maksimum blasku do 5500 K w minimum, a moc jej promieniowania osiąga średnią wartość ok. 2000 razy większą niż Słońce.

Poniżej przedstawiono diagram Hertzsprunga-Russella klasyfikujący gwiazdy, na którym zaznaczono obszary **I**, **II**, **III**, **IV**. Wykres dotyczy zadań **5.1** i **5.2**.



Zapisz, w którym z zaznaczonych obszarów **I**, **II**, **III**, **IV** na diagramie Hertzsprunga-Russella znajduje się cefeida δ Cephei.

[illegible][illegible]

Oszacuj (w watach), w jakim przedziale zawiera się moc promieniowania gwiazd leżących na ciągu głównym.

[illegible]

Wypełnia egzaminator!	Nr zadania	4.4	4.5	5.1	5.2
	Maks. liczba pkt	3	3	2	2
	Uzyskana liczba pkt				

Scatter plot showing the brightness of a star (Cepheid) over 9 days. The y-axis represents brightness in arbitrary units (Jasność cefeidy w jednostkach umownych) and the x-axis represents time in days (dni). The data points show a periodic variation, characteristic of a Cepheid variable.

dni	Jasność cefeidy w jednostkach umownych
0,1	4,35
0,2	4,25
0,3	4,35
1,1	4,15
1,2	4,25
1,3	4,10
1,4	4,20
1,5	3,80
1,6	4,05
1,7	3,95
1,8	3,85
1,9	3,90
2,1	3,75
2,2	3,85
2,3	3,70
2,4	3,80
2,5	3,90
2,6	3,75
2,7	3,85
2,8	3,95
3,1	3,80
3,2	3,90
3,3	3,85
3,4	3,95
3,5	3,80
3,6	3,90
3,7	3,85
3,8	3,95
3,9	4,05
4,1	4,15
4,2	4,25
4,3	4,35
4,4	4,45
4,5	4,35
4,6	4,25
4,7	4,15
4,8	4,05
4,9	3,95
5,1	3,85
5,2	3,75
5,3	3,65
5,4	3,55
5,5	3,45
5,6	3,35
5,7	3,25
5,8	3,15
5,9	3,05
6,1	3,15
6,2	3,25
6,3	3,35
6,4	3,45
6,5	3,55
6,6	3,65
6,7	3,75
6,8	3,85
6,9	3,95
7,1	4,05
7,2	4,15
7,3	4,25
7,4	4,35
7,5	4,45
7,6	4,35
7,7	4,25
7,8	4,15
7,9	4,05
8,1	3,95
8,2	3,85
8,3	3,75
8,4	3,65
8,5	3,55
8,6	3,45
8,7	3,35
8,8	3,25
8,9	3,15
9,1	3,05
9,2	2,95
9,3	2,85
9,4	2,75
9,5	2,65
9,6	2,55
9,7	2,45
9,8	2,35
9,9	2,25

[illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

Wypełnia egzaminator!	Nr zadania	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7
	Maks. liczba pkt	1	1	2	2	2
	Uzyskana liczba pkt					

BRUDNOPIS