ARKUSZ ZAWIERA INFORMACJE PRAWNIE CHRONIONE DO MOMENTU ROZPOCZĘCIA EGZAMINU!

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.

Życzymy powodzenia!

Za rozwiązanie wszystkich zadań można otrzymać łącznie **60 punktów**

Wypełnia zdający przed rozpoczęciem pracy

PESEL ZDAJĄCEGO

KOD ZDAJĄCEGO

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 1. Piłka *(12 pkt)*

Podczas treningu zawodnik stojący w punkcie **A** kopnął piłkę pod kątem α do poziomu tak, że upadła na ziemię w punkcie **B** w odległości 38,4 m od niego. Składowe wektora prędkości $\vec{v}_0$ mają wartości: v_{0x} = 12 m/s i v_{0y} = 16 m/s.

Zasięg rzutu w takich warunkach można obliczyć ze wzoru $Z = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$. Rozwiązując zadania, przyjmij wartość przyspieszenia ziemskiego równą 10 m/s^2, a opór powietrza pomiń.

Zadanie 1.1 *(2 pkt)*

Na rysunku powyżej naszkicuj tor ruchu piłki kopniętej przez zawodnika oraz zaznacz **wektor siły** działającej na piłkę w najwyższym punkcie toru.

Zadanie 1.2 *(1 pkt)*

Oblicz czas lotu piłki z punktu **A** do punktu **B**.

Zadanie 1.3 *(1 pkt)*

Oblicz wartość prędkości początkowej, jaką zawodnik nadał piłce.

Zadanie 1.4 *(2 pkt)*

Oblicz maksymalną wysokość, jaką osiągnęła piłka.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 1.5 *(2 pkt)*

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).

Wyprowadź równanie ruchu piłki, czyli zależność $y(x)$.

Zadanie 1.6 *(2 pkt)*

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

Oblicz, jaki byłby **maksymalny zasięg** dla piłki, która po kopnięciu zaczyna poruszać się z wyżej podaną wartością prędkości przy zaniedbaniu oporów ruchu.

Zadanie 1.7 *(2 pkt)*

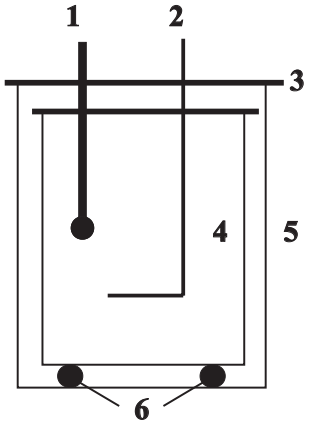
Piłkę do gry w piłkę nożną napompowano azotem do ciśnienia 2000 hPa. Objętość azotu w piłce wynosiła 5,6 dm^3, a jego temperatura 27^{o}C. Masa molowa azotu jest równa 28 g/mol. Oblicz masę azotu znajdującego się w piłce. Przyjmij, że azot traktujemy jak gaz doskonały.

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							

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

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.

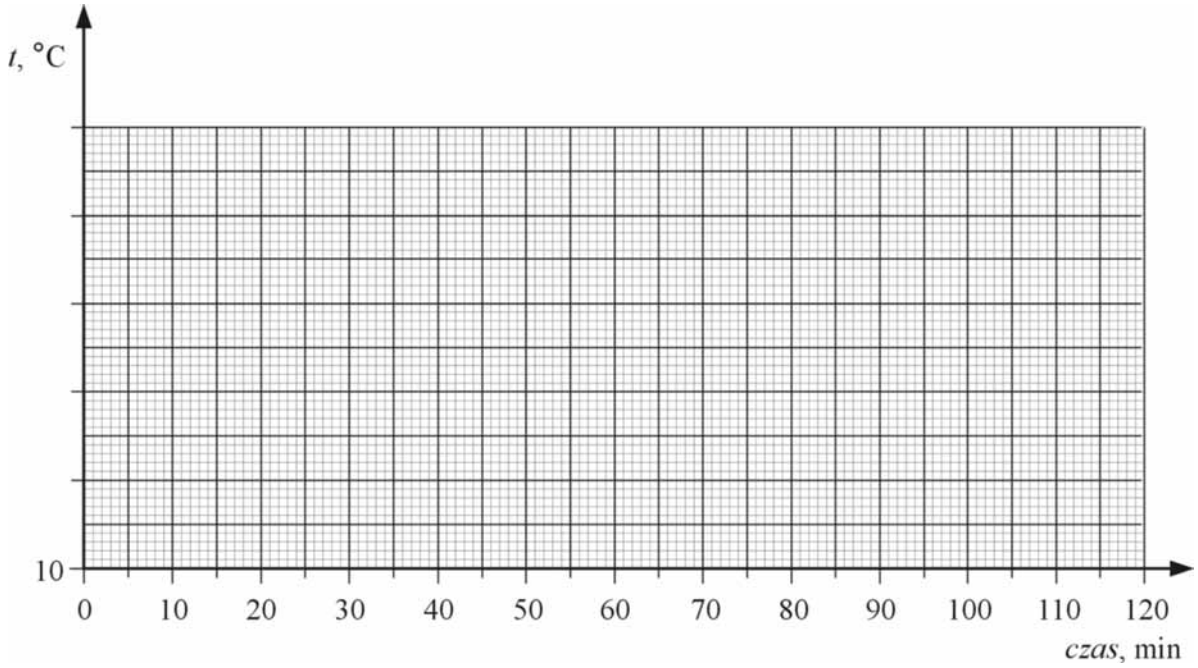
Informacja do zadań 2.2, 2.3 i 2.4

W doświadczeniu wykorzystano tylko wewnętrzne naczynie kalorymetru zamknięte pokrywą i termometr. Do naczynia wlano 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.



Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 2.3 *(1 pkt)*

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

Zadanie 2.4 *(2 pkt)*

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

Zadanie 2.5 *(2 pkt)*

W kolejnym doświadczeniu, aby utrzymać stałą temperaturę wody równą 90^{o}C, umieszczono w wodzie grzałkę, którą zasilano napięciem 12 V.
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.

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					

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

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:

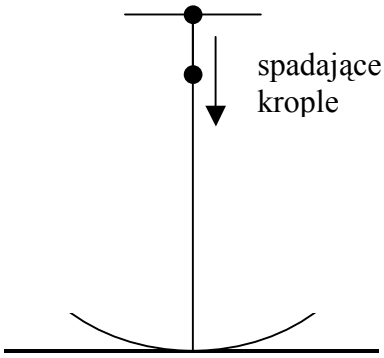
k – współczynnik przewodnictwa cieplnego materiału warstwy,
ΔT – różnica temperatur po obu stronach warstwy,
S – powierzchnia warstwy,
d – grubość warstwy.

Aluminiowe naczynie kalorymetru całkowicie wypełnione wodą i przykryte pokrywą ma grubość 1 mm i całkowitą powierzchnię 100 cm^2. Temperatura wewnętrznej powierzchni naczynia wynosi 90^{o}C. W tych warunkach ciepło przepływa na zewnątrz naczynia z szybkością 80 J/s.

Oblicz, z dokładnością do 0,001^{o}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, pomiń opór powietrza i przyjmij wartość przyspieszenia ziemskiego równą 10 m/s^2.



Zadanie 3.1 *(1 pkt)*

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

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 3.2 *(2 pkt)*

Oblicz odległość ogniska tego zwierciadła od sufitu.

Zadanie 3.3 *(2 pkt)*

Oblicz czas spadania kropli.

Zadanie 3.4 *(1 pkt)*

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

Ruch jednostajny	Ruch jednostajnie przyspieszony	Ruch niejednostajnie przyspieszony
Ruch jednostajnie opóźniony	Ruch niejednostajnie opóźniony	

Zadanie 3.5 *(3 pkt)*

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.

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

Obraz kropli na suficie jest powiększony, ... i .....

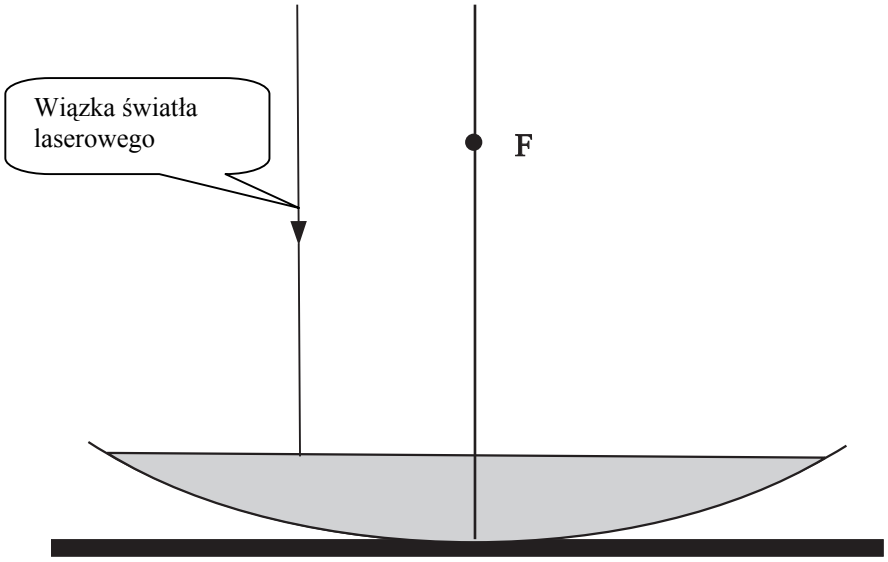
Wypełnia egzaminator!	**Nr zadania**	**2.6**	**3.1**	**3.2**	**3.3**	**3.4**	**3.5**
	Maks. liczba pkt	**2**	**1**	**2**	**2**	**1**	**3**
	Uzyskana liczba pkt						

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 3.6 *(3 pkt)*

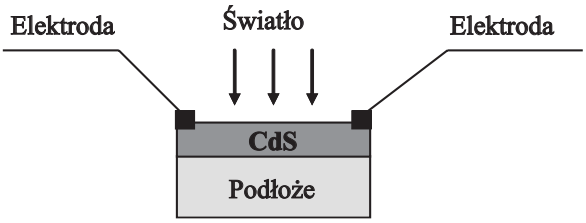
Po pewnym czasie miska wypełniła się wodą.
Przedstaw na rysunku dalszy bieg promienia świetlnego wiązki światła laserowego skierowanego na powierzchnię wody równolegle do głównej osi optycznej zwierciadła.

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



Zadanie 4. Fotorezystor *(12 pkt)*

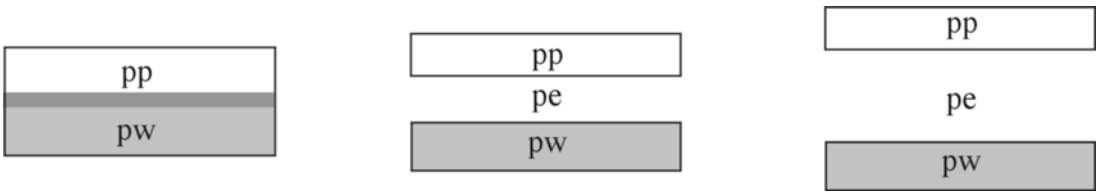
Fotorezystor jest półprzewodnikowym elementem światłoczułym. Jego opór elektryczny zmienia się pod wpływem padającego światła. Fotorezystory wykonuje się najczęściej w postaci cienkiej warstwy półprzewodnika (np. z siarczku kadmu CdS) naniesionej na izolujące podłoże.



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

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

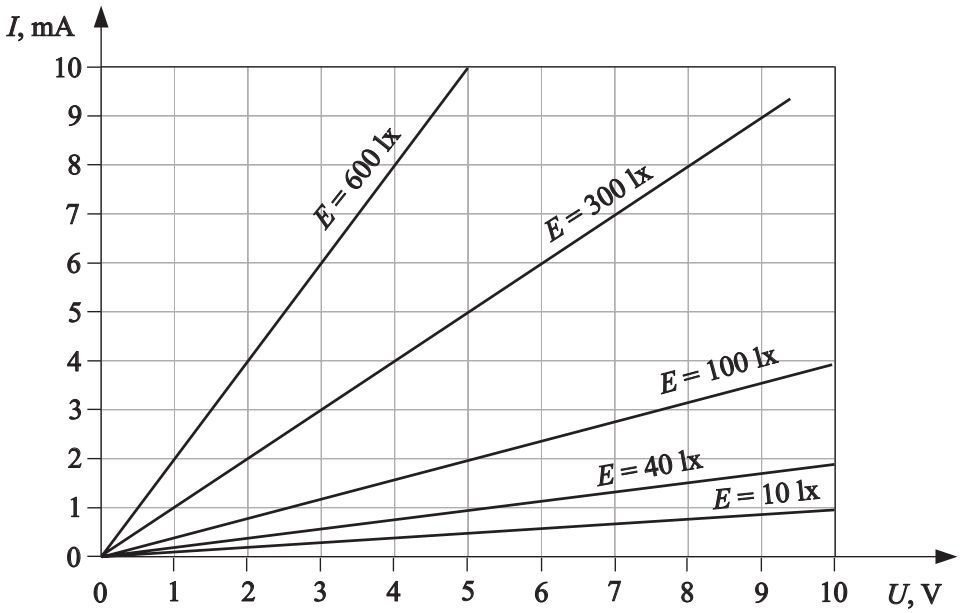
Zadanie 4.2 *(1 pkt)*

Przez domieszkowanie wykonuje się półprzewodniki, w których nośnikami większościowymi są elektrony lub dziury.

Zapisz, jak nazywają się nośniki większościowe w półprzewodniku **typu n**.

Informacja do zadania 4.3 i 4.4

Poniższy wykres przedstawia zależność natężenia prądu płynącego przez fotorezystor od napięcia przyłożonego do jego zacisków przy pięciu różnych wartościach natężenia oświetlenia. Natężenie oświetlenia E (ilość światła padającą na jednostkę powierzchni) podano w luksach, lx.



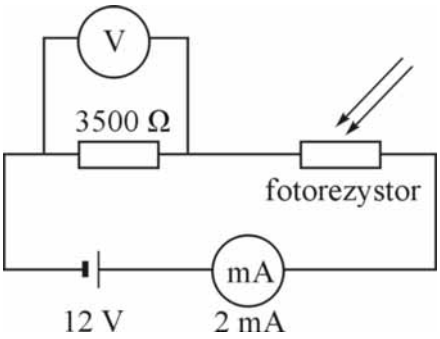
Zadanie 4.3 *(3 pkt)*

Przeanalizuj wykres i ustal, jak opór elektryczny fotorezystora zależy od natężenia oświetlenia (rośnie, maleje, nie ulega zmianie). Wyjaśnij tę zależność, odwołując się do mikroskopowych własności półprzewodników.

Wypełnia egzaminator!	Nr zadania	3.6	4.1	4.2	4.3
	Maks. liczba pkt	3	2	1	3
	Uzyskana liczba pkt				

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Wykorzystując fotorezystor, którego charakterystykę przedstawiono na poprzedniej stronie, zbudowano obwód elektryczny (rys).



Zadanie 4.4 *(3 pkt)*

Wyznacz natężenie oświetlenia fotorezystora w przedstawionej sytuacji. Dokonaj niezbędnych obliczeń. Przyjmij, że mierniki są idealne, a opór wewnętrzny baterii jest równy zeru.

Zadanie 4.5 *(3 pkt)*

Opornik o oporze 2 kΩ i fotorezystor, którego opór zmienia się w granicach od 500 Ω do 2 kΩ w zależności od natężenia oświetlenia, możemy połączyć ze sobą szeregowo lub równolegle.

Oblicz i wpisz do tabeli odpowiednie wartości oporów zastępczych dla układu opornik – fotorezystor, w zależności od sposobu ich połączenia i natężenia oświetlenia fotorezystora.

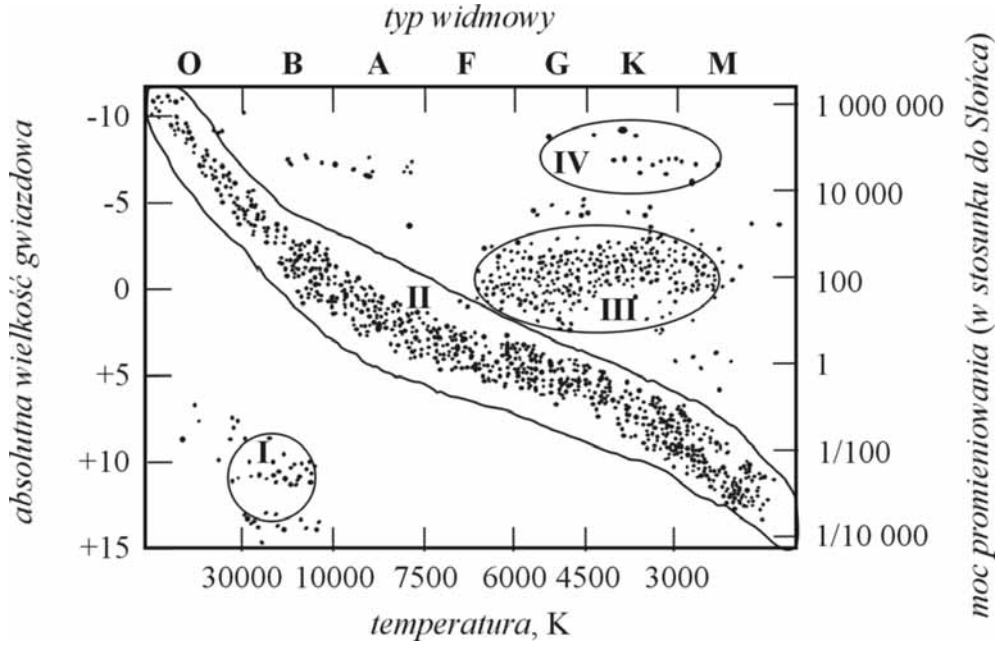
Rodzaj połączenia	słabe oświetlenie (E = 10 lx)	silne oświetlenie (E = 600 lx)
połączenie szeregowe, opór w kΩ		
połączenie równoległe, opór w kΩ		

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 5. Cefeidy *(12 pkt)*

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 gwieździe δ Cephei w gwiazdozbiorze 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.
W obliczeniach przyjmij, że moc promieniowania Słońca wynosi $3{,}82 \cdot 10^{26}$ W.

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



Zadanie 5.1 *(2 pkt)*

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

Zapisz nazwę gwiazd znajdujących się w obszarze **I**.

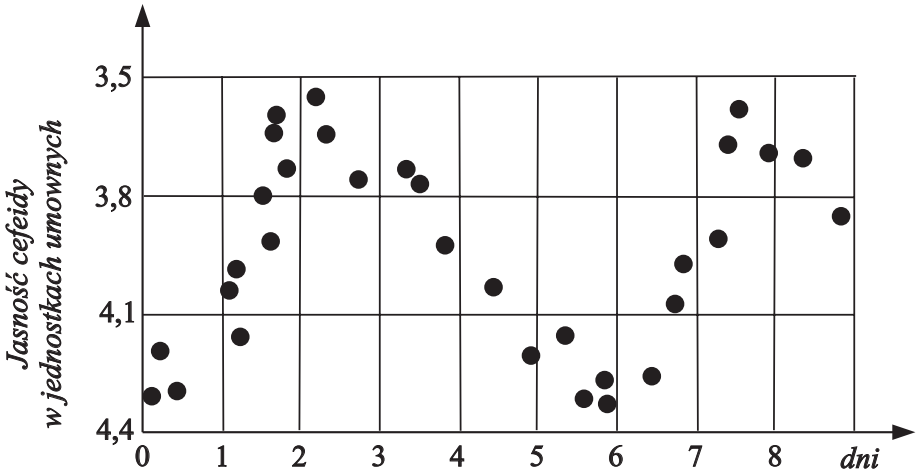
Zadanie 5.2 *(2 pkt)*

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

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

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Wykres przedstawia zmiany jasności w czasie dla pewnej cefeidy.



Zadanie 5.3 *(1 pkt)*

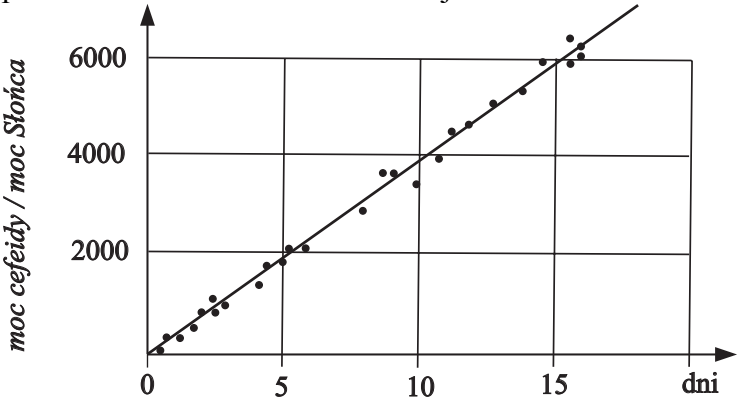
Oszacuj i zapisz okres zmian jasności tej cefeidy. Wykorzystaj dane zawarte na wykresie.

Zadanie 5.4 *(1 pkt)*

Moc promieniowania emitowanego z jednostki powierzchni gwiazdy zależy od temperatury jej powierzchni. Wyjaśnij, dlaczego cefeida δ Cephei emituje znacznie więcej energii niż Słońce, mimo podobnej temperatury powierzchni.

Zadanie 5.5 *(2 pkt)*

Odległości do galaktyk, w których zidentyfikowano cefeidy, można wyznaczać, wykorzystując zależność pomiędzy okresem zmian jasności dla różnych cefeid i ich średnią mocą promieniowania. Na wykresie poniżej przedstawiono zależność między średnią mocą promieniowania a okresem zmian jasności.



Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Oblicz średnią moc promieniowania cefeidy o okresie zmian jasności 10 dni, korzystając z informacji zawartych w tekście wprowadzającym oraz na wykresie.

Zadanie 5.6 *(2 pkt)*

Strumień energii Φ (wyrażony w W/m^2) padający prostopadle na jednostkową powierzchnię obliczamy ze wzoru: $\Phi = \frac{P}{4\,\pi\,r^2}$, gdzie P jest mocą promieniowania gwiazdy, a r jest odległością od gwiazdy. Na podstawie pomiarów ustalono, że średnia moc promieniowania pewnej cefeidy wynosi $12{,}56 \cdot 10^{28}$ W, a strumień energii docierający od tej cefeidy w pobliże Ziemi jest równy $1 \cdot 10^{-12}$ W/m^2.

Oblicz odległość tej cefeidy od Ziemi.

Zadanie 5.7 *(2 pkt)*

Odległości wyznaczane opisaną powyżej metodą są bardzo duże i podaje się je w latach świetlnych lub w parsekach.

Wyraź odległość 10^{17} km w latach świetlnych.

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					

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

BRUDNOPIS

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl