

**Miejsce  
na naklejkę**

**MFA-R1 1P-092**

**EGZAMIN MATURALNY  
Z FIZYKI I ASTRONOMII**

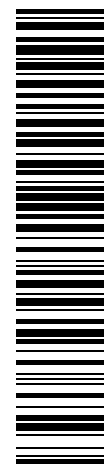
**MAJ  
ROK 2009**

**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**











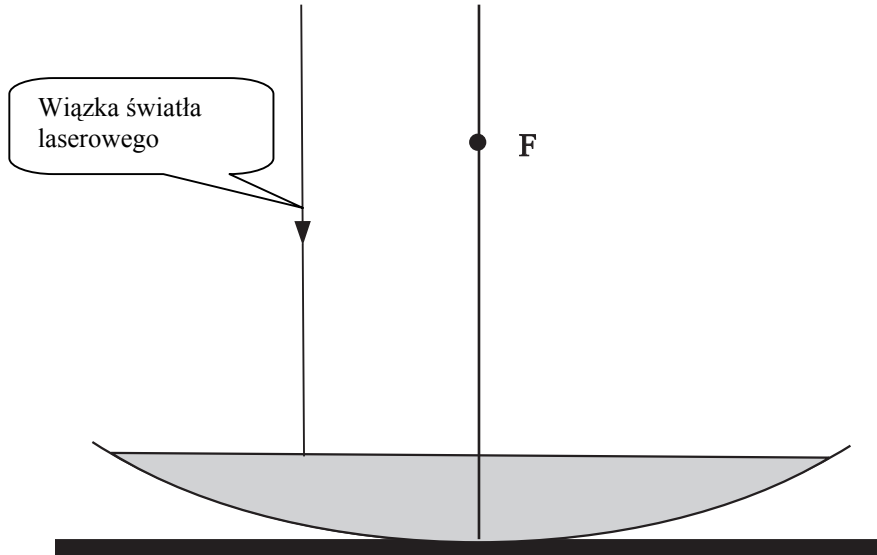


**Zadanie 3.6 (3 pkt)**

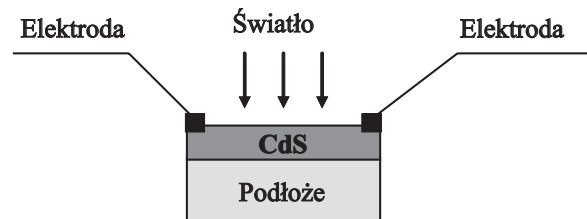
Po pewnym czasie miska wypełniła się wodą.

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)**

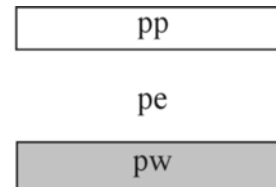
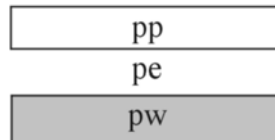
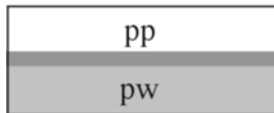
Fotorezystor jest półprzewodnikowym elementem światłoczułym. Jego opór elektryczny zmienia się pod wpływem padającego światła. Fotorezystory wykonuje się najczęściej w postaci cienkiej warstwy półprzewodnika (np. z siarczku kadmu CdS) naniesionej na izolujące podłoże.

**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

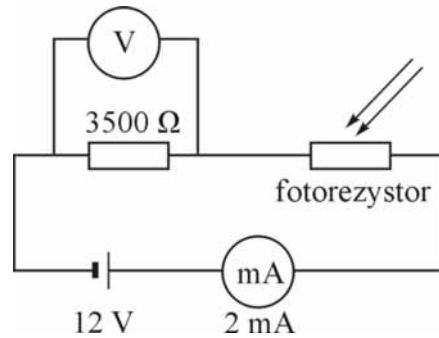
rtęć

krzem

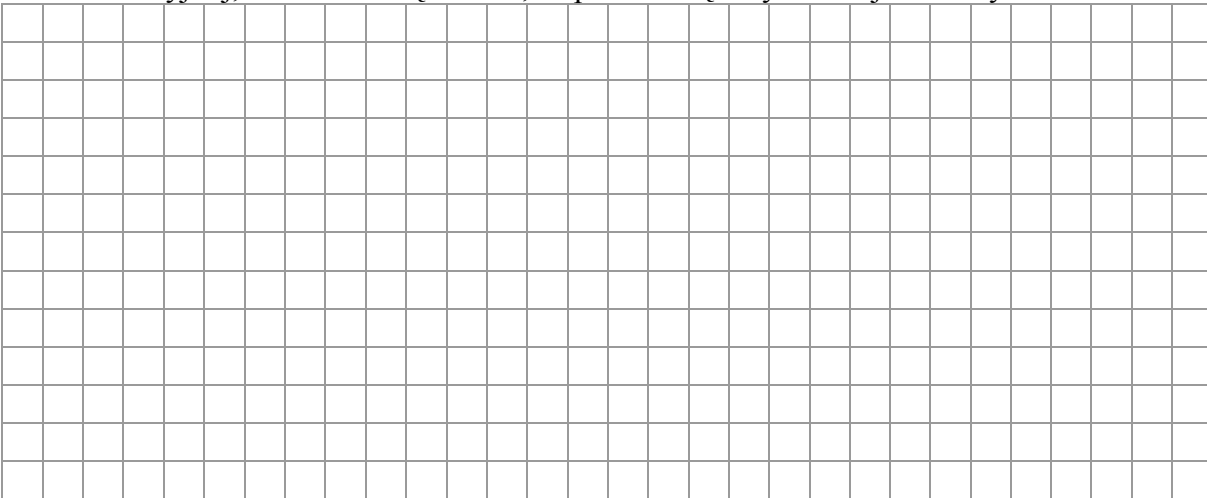




Wykorzystując fotorezystor, którego charakterystykę przedstawiono na poprzedniej stronie, zbudowano obwód elektryczny (rys).

**Zadanie 4.4 (3 pkt)**

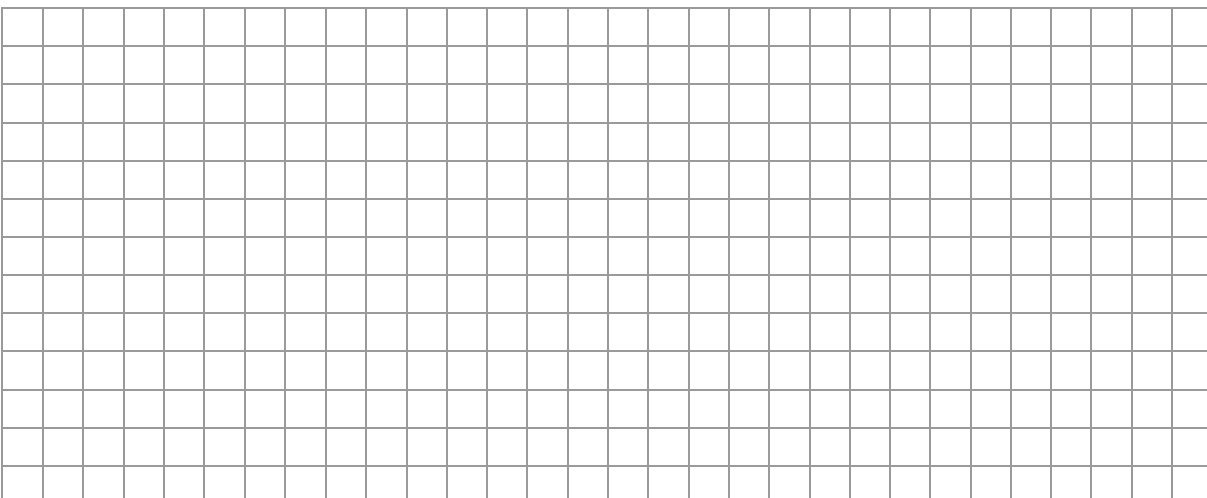
Wyznacz natężenie oświetlenia fotorezystora w przedstawionej sytuacji. Dokonaj niezbędnych obliczeń. Przyjmij, że mierniki są idealne, a opór wewnętrzny baterii jest równy zeru.

**Zadanie 4.5 (3 pkt)**

Opornik o oporze  $2 \text{ k}\Omega$  i fotorezystor, którego opór zmienia się w granicach od  $500 \Omega$  do  $2 \text{ k}\Omega$  w zależności od natężenia oświetlenia, możemy połączyć ze sobą szeregowo lub równoległe.

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 ( $E = 10 \text{ lx}$ )	silne oświetlenie ( $E = 600 \text{ lx}$ )
połączenie szeregowe, opór w $\text{k}\Omega$		
połączenie równoległe, opór w $\text{k}\Omega$		

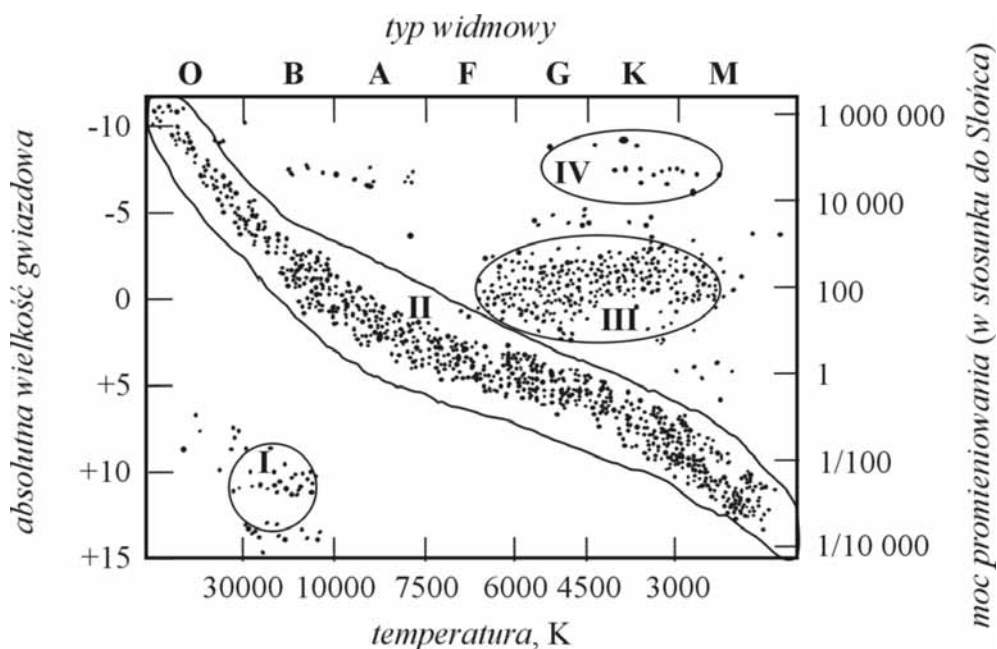


### Zadanie 5. Cefeidy (12 pkt)

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 gwiazdzie  $\delta$  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  $\delta$  Cephei.

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

Zapisz nazwę gwiazd znajdujących się w obszarze I.

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

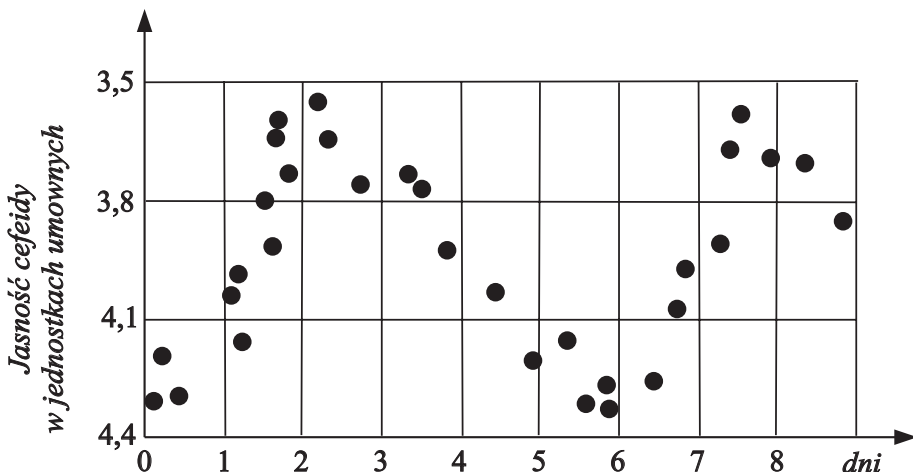
#### Zadanie 5.2 (2 pkt)

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				

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.

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

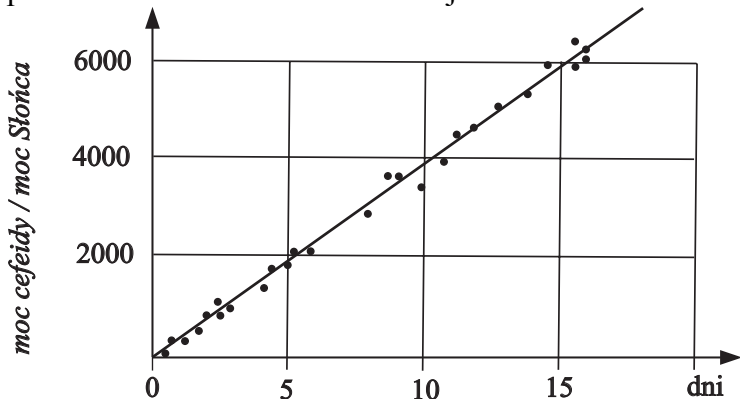
**Zadanie 5.4 (1 pkt)**

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

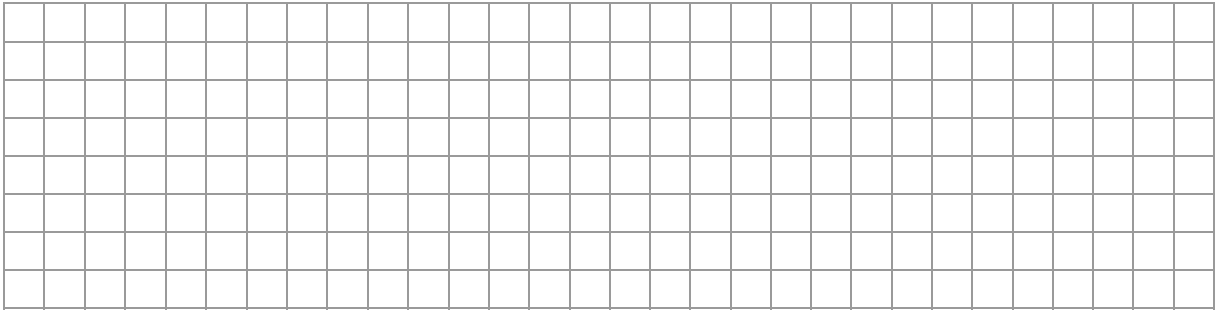
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**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.



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

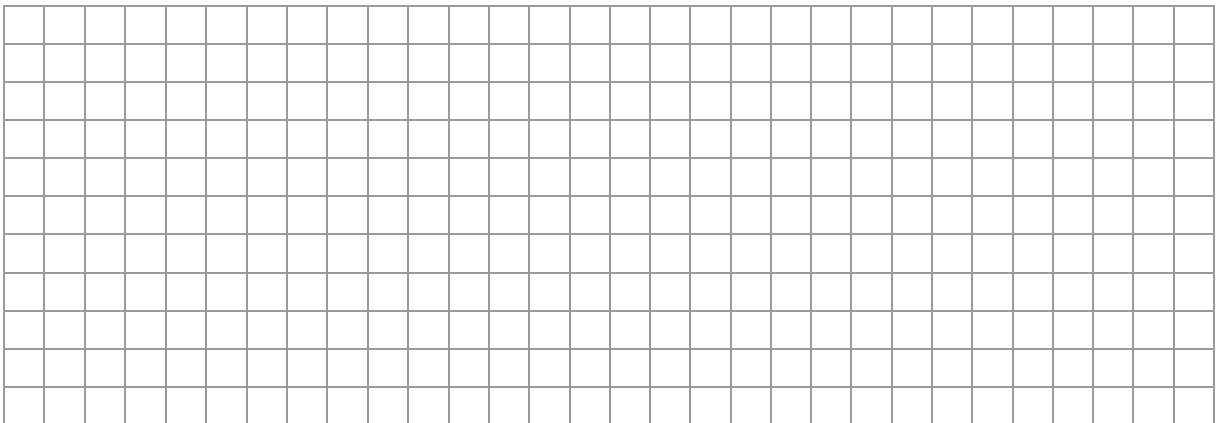


**Zadanie 5.6 (2 pkt)**

Strumień energii  $\Phi$  (wyrażony w  $\text{W/m}^2$ ) 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  $1 \cdot 10^{-12}$   $\text{W/m}^2$ .

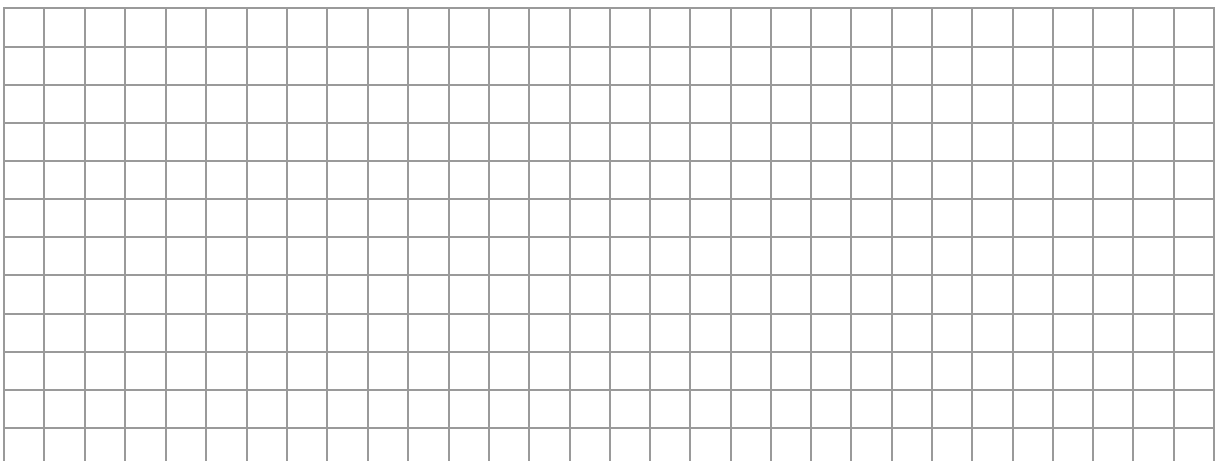
Oblicz odległość tej cefeidy od Ziemi.



**Zadanie 5.7 (2 pkt)**

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

Wyraż odległość  $10^{17}$  km w latach świetlnych.



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

## **BRUDNOPIS**