

**Egzamin maturalny  
maj 2009**

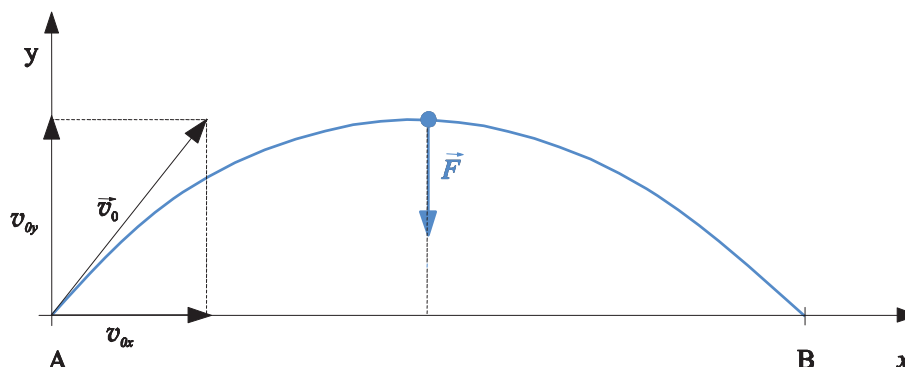
**FIZYKA I ASTRONOMIA  
POZIOM ROZSZERZONY**

**KLUCZ PUNKTOWANIA  
ODPOWIEDZI**

**Zadanie 1.1**

Korzystanie z informacji	Narysowanie toru ruchu ciała w rzucie ukośnym. Narysowanie wektora siły działającej na ciało w określonym punkcie toru jego ruchu.	0–2
--------------------------	---	-----

- 1 pkt – naszkicowanie toru w kształcie paraboli (symetrycznego) od punktu **A** do **B**.  
 Tor musi być styczny do wektora prędkości w punkcie **A** i nie może się pokrywać z wektorem prędkości lub zaczynać się na jego końcu.  
 1 pkt – narysowanie wektora siły pionowo w dół



**Zadanie 1.2**

Korzystanie z informacji	Obliczenie czasu poruszania się ciała.	0–1
--------------------------	--	-----

- 1 pkt – obliczenie czasu lotu piłki  $t = 3,2$  s

**Zadanie 1.3**

Korzystanie z informacji	Obliczenie wartości prędkości początkowej jaką nadano ciału.	0–1
--------------------------	--	-----

- 1 pkt – obliczenie wartości prędkości początkowej  $v_0 = 20$  m/s

**Zadanie 1.4**

Korzystanie z informacji	Obliczenie maksymalnej wysokości jaką osiągnęło ciało.	0–2
--------------------------	--	-----

- 1 pkt – zapisanie zasady zachowania energii lub równań ruchu  
 1 pkt – obliczenie maksymalnej wysokości  $h = 12,8$  m

**Zadanie 1.5**

Tworzenie informacji	Wyprowadzenie równanie toru ruchu ciała.	0–2
----------------------	--	-----

- 1 pkt – wyznaczenie czasu z równania  $x(t)$ ,  $t = \frac{x}{5}$

- 1 pkt – uzyskanie zależności  $y = 1,2x - 0,2x^2$  ( $y = -0,2x^2 + 1,2x$ )

Jeśli zdający prawidłowo obliczy jeden ze współczynników równania  $y(x)$  otrzymuje 1 pkt.

### Zadanie 1.6

Korzystanie z informacji	Obliczenie maksymalnego zasięgu w rzucie ukośnym z określoną wartością prędkości początkowej, przyjmując, że ruch ciała odbywa się bez oporu powietrza.	0–2
--------------------------	---	-----

1 pkt – wykorzystanie wzoru na maksymalny zasięg lub uwzględnienie zależności  $\sin 2\alpha = 1$

1 pkt – obliczenie maksymalnego zasięgu  $z_{\max} \approx 276 \text{ m}$

### Zadanie 1.7

Korzystanie z informacji	Obliczenie liczby moli gazu znajdujących się w naczyniu w danej temperaturze.	0–2
--------------------------	---	-----

1 pkt – zastosowanie równania Clapeyrona i wyznaczenie zależności  $m = \frac{pVM}{RT}$

1 pkt – obliczenie masy azotu  $m = 12,6 \text{ g}$

Gdy zdający wyznaczy tylko liczbę moli otrzymuje 1 pkt.

### Zadanie 2.1

Tworzenie informacji	Wyjaśnienie, dlaczego właściwy kalorymetr składa się z dwóch naczyń umieszczonych jedno wewnątrz drugiego.	0–1
----------------------	--	-----

1 pkt – zapisanie wyjaśnienia np.:

**taka budowa kalorymetru zapewnia dobrą izolację termiczną dzięki warstwie powietrza znajdującej się między naczyniami.**

### Zadanie 2.2

Korzystanie z informacji	Narysowanie wykresu zależności temperatury cieczy w naczyniu od czasu dla zawartych w tabeli danych oraz przewidzenie i naszkicowanie dalszego przebiegu krzywej na wykresie do chwili, w której temperatura cieczy praktycznie przestaje się zmieniać.	0–4
--------------------------	---	-----

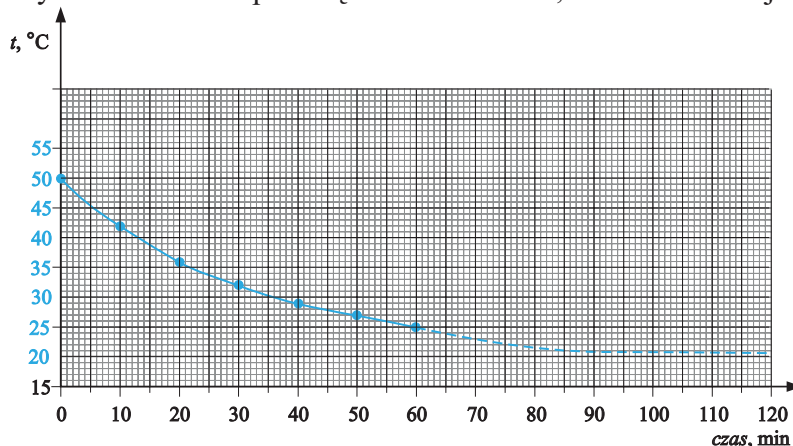
1 pkt – opisanie i wyskalowanie osi temperatury

1 pkt – naniesienie punktów pomiarowych

1 pkt – narysowanie wykresu na podstawie danych pomiarowych

1 pkt – naszkicowanie linii przerywanej asymptotycznie zbliżającej się do  $t = 20^\circ\text{C}$

Linia przerywana nie może przeciąć wartości  $20^\circ\text{C}$ , ale musi do niej się zbliżać.



### Zadanie 2.3

Wiadomości i rozumienie	Ustalenie, jak zmieniała się szybkość przepływu ciepła ( $\Delta Q/\Delta t$ ) z naczynia z wodą do otoczenia w miarę upływu czasu.	0–1
-------------------------	---	-----

1 pkt – zapisanie odpowiedzi: szybkość przepływu ciepła ( $\Delta Q/\Delta t$ ) malała

### Zadanie 2.4

Korzystanie z informacji	Oszacowanie ilości ciepła, które oddała woda w określonym przedziale czasu.	0–2
--------------------------	---	-----

1 pkt – odczytanie z tabeli  $\Delta T = 8^{\circ}\text{C}$  i zastosowanie wzoru  $Q = m \cdot c_w \cdot \Delta T$

1 pkt – obliczenie oddanego ciepła  $Q = 6720 \text{ J}$

### Zadanie 2.5

Tworzenie informacji	Obliczenie oporu, jaki powinna mieć grzałka, aby pracując w sposób ciągły utrzymywała stałą temperaturę wody w naczyniu.	0–2
----------------------	--	-----

1 pkt – zapisanie wzoru na moc prądu i przekształcenie do postaci  $R = \frac{U^2}{P}$

1 pkt – obliczenie oporu grzałki  $R = 1,8 \Omega$

### Zadanie 2.6

Korzystanie z informacji	Obliczenie temperatury zewnętrznej powierzchni naczynia kalorymetru (z zadaną dokładnością), wykorzystując wzór na szybkość przepływu ciepła przez warstwę materiału.	0–2
--------------------------	---	-----

1 pkt – przekształcenie podanego wzoru i obliczenie  $\Delta T = 0,034^{\circ}\text{C}$

1 pkt – obliczenie temperatury zewnętrznej powierzchni naczynia  $T = 89,966^{\circ}\text{C}$

### Zadanie 3.1

Wiadomości i rozumienie	Ustalenie, jakim zwierciadłem jest wewnętrzna powierzchnia miski.	0–1
-------------------------	---	-----

1 pkt – zapisanie odpowiedzi: zwierciadło wklęsłe i skupiające

### Zadanie 3.2

Korzystanie z informacji	Obliczenie ogniskowej zwierciadła i wykorzystanie jej do obliczenia innych wielkości.	0–2
--------------------------	---	-----

1 pkt – obliczenie ogniskowej  $f = \frac{R}{2} = 0,6 \text{ m}$

1 pkt – obliczenie odległości ogniska od sufitu  $d = 1,8 \text{ m}$

### Zadanie 3.3

Korzystanie z informacji	Obliczenie wartości średniej prędkości ciała w swobodnym spadku.	0–2
--------------------------	--	-----

1 pkt – zapisanie zależności  $h = \frac{g \cdot t^2}{2}$  i przekształcenie do postaci  $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

1 pkt – obliczenie czasu spadania z sufitu  $t \approx 0,7 \text{ s}$  ( $t = \sqrt{0,48} \text{ s}$ )

### Zadanie 3.4

Tworzenie informacji	Ustalenie, jakim ruchem poruszają się względem siebie dwa kolejne spadające swobodnie ciała.	0–1
----------------------	--	-----

1 pkt – podkreślenie właściwej odpowiedzi: **ruch jednostajny**

### Zadanie 3.5

Korzystanie z informacji	Wykazanie, że obraz ciała na ekranie w opisanych warunkach jest powiększony n-krotnie. Ustalenie cech otrzymanego obrazu.	0–3
--------------------------	---	-----

1 pkt – zapisanie równania  $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{f}$  i uwzględnienie, że  $y = 2,4 \text{ m}$  oraz  $f = 0,6 \text{ m}$

1 pkt – obliczenie  $x = 0,8 \text{ m}$  i wykazanie, że  $p = \frac{y}{x} = \frac{2,4 \text{ m}}{0,8 \text{ m}} = 3$

Zdający może do równania zwierciadła podstawić  $y = 3x$  oraz  $y = 2,4 \text{ m}$  i wykazać tożsamość.

1 pkt – uzupełnienie pozostałych cech obrazu: **rzeczywisty i odwrócony**

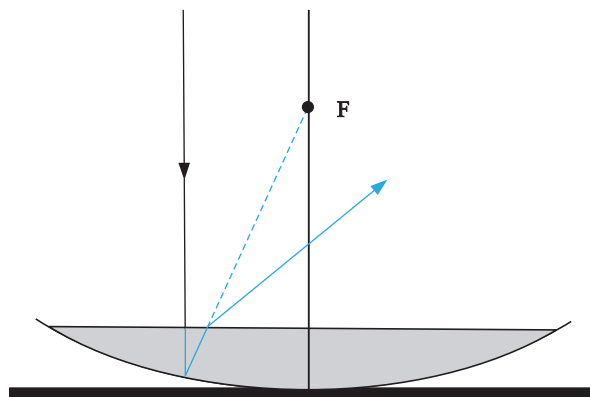
### Zadanie 3.6

Wiadomości i rozumienie	Narysowanie dalszego biegu promienia świetlnego skierowanego równoległe do głównej osi optycznej układu zwierciadło-soczewka.	0–3
-------------------------	---	-----

1 pkt – prawidłowe narysowanie promienia przechodzącego przez powierzchnię wody z powietrza do wody (pionowo)

1 pkt – prawidłowe narysowanie promienia odbitego od zwierciadła (w kierunku ogniska F)

1 pkt – prawidłowe narysowanie promienia załamane po wyjściu z wody do powietrza (kąąt załamania większy od kąta padania)



#### Zadanie 4.1

Tworzenie informacji	Rozpoznanie układu pasm energetycznych dla półprzewodnika, przewodnika i izolatora, wykorzystując teorię pasmową przewodnictwa ciał stałych. Rozpoznanie pierwiastków, które są półprzewodnikami.	0–2
----------------------	--	-----

1 pkt – prawidłowe podpisanie rysunków: **przewodnik, półprzewodnik, izolator**

1 pkt – poprawny wybór półprzewodników: **german i krzem**

#### Zadanie 4.2

Tworzenie informacji	Ustalenie rodzaju nośników większościowych w półprzewodniku określonego typu.	0–1
----------------------	---	-----

1 pkt – zapisanie nazwy nośników większościowych: **elektrony**

#### Zadanie 4.3

Tworzenie informacji	Analiza wykresu i ustalenie, jak opór elektryczny fotorezystora zależy od natężenia oświetlenia. Wyjaśnienie zależności oporu elektrycznego fotorezystora od natężenia oświetlenia przez odwołanie się do mikroskopowych własności półprzewodników.	0–3
----------------------	--	-----

1 pkt – zapisanie odpowiedzi np.: opór **maleje**, gdy natężenie oświetlenia rośnie

1 pkt – obliczenie wartości oporu elektrycznego fotorezystora dla dwóch różnych wartości oświetlenia lub odwołanie się do prawa Ohma (z odpowiednim komentarzem)

1 pkt – zapisanie wyjaśnienia np.:

**zwiększenie liczby fotonów powoduje wzrost liczby nośników prądu czyli zmniejszenie oporu elektrycznego**

#### Zadanie 4.4

Tworzenie informacji	Wyznaczenie natężenie oświetlenia fotorezystora, wykorzystując dane przedstawione na schemacie obwodu elektrycznego oraz na wykresie przedstawiającym zależność natężenia prądu płynącego przez fotorezystor od napięcia przyłożonego do jego zacisków przy różnych wartościach natężenia oświetlenia.	0–3
----------------------	--	-----

1 pkt – obliczenie napięcia na oporze  $3500 \Omega$ ,  $U = 7 \text{ V}$  (lub  $R_{\text{całkowity}} = 6000 \Omega$ )

1 pkt – obliczenie napięcia na fotorezystorze  $U = 5 \text{ V}$  (lub  $R_{\text{fotorez}} = 2500 \Omega$ )

1 pkt – odczytanie z wykresu natężenia oświetlenia (dla  $U = 5 \text{ V}$  oraz  $I = 2 \text{ mA}$ )  $E = 100 \text{ lx}$

#### Zadanie 4.5

Korzystanie z informacji	Obliczenie oporów zastępczych dla układu opornik – fotorezystor, w zależności od sposobu ich połączenia i natężenia oświetlenia fotorezystora.	0–3
--------------------------	--	-----

1 pkt – obliczenie wartości oporów dla połączeń szeregowych: **4 k $\Omega$ ; 2,5 k $\Omega$**

1 pkt – obliczenie wartości oporów dla połączeń równoległych: **1 k $\Omega$ ; 0,4 k $\Omega$**

1 pkt – prawidłowe wpisanie do tabeli wartości oporów

Rodzaj połączenia	słabe oświetlenie (10 lx)	silne oświetlenie (600 lx)
połączenie szeregowe, opór w kΩ	<b>4</b>	<b>2,5</b>
połączenie równoległe, opór w kΩ	<b>1</b>	<b>0,4</b>

### Zadanie 5.1

Wiadomości i rozumienie	Ustalenie, w którym z zaznaczonych obszarów na diagramie Hertzsprunga-Russela znajduje się określona cefeida. Ustalenie rodzaju gwiazd znajdujących się w określonym obszarze na diagramie Hertzsprunga-Russela.	0–2
-------------------------	---	-----

1 pkt – zapisanie odpowiedzi: **obszar III**

1 pkt – zapisanie odpowiedzi: **białe karły**

### Zadanie 5.2

Korzystanie z informacji	Szacowanie (w jednostkach układu SI), w jakich granicach zmienia się moc promieniowania gwiazd leżących na ciągu głównym diagramu Hertzsprunga-Russela.	0–2
--------------------------	---	-----

1 pkt – odczytanie z wykresu odpowiednich wartości (1/10 000 oraz 1 000 000 lub  $1 \cdot 10^{-4}$  oraz  $1 \cdot 10^6$ )

1 pkt – oszacowanie dolnej i górnej granicy przedziału mocy:

$$P_{min} \approx 4 \cdot 10^{22} \text{ W}$$

$$P_{max} \approx 4 \cdot 10^{32} \text{ W}$$

### Zadanie 5.3

Korzystanie z informacji	Szacowanie okresu zmian jasności cefeidy wykorzystując informacje zawarte na wykresie zmiany jej jasności w czasie.	0–1
--------------------------	---	-----

1 pkt – oszacowanie okresu zmian jasności cefeidy **T ≈ 5,5 dnia**

Dopuszcza się odpowiedź z przedziału ⟨5,6⟩ dni.

### Zadanie 5.4

Tworzenie informacji	Wyjaśnienie, dlaczego cefeida δ Cephei emituje znacznie więcej energii od Słońca mimo podobnej temperatury powierzchni.	0–1
----------------------	---	-----

1 pkt – zapisanie odpowiedzi np.:

**Cefeida ma większe rozmiary niż Słońce (promień, pole powierzchni) i dlatego całkowita wypromieniowana moc jest większa**

### Zadanie 5.5

Korzystanie z informacji	Obliczenie mocy promieniowania cefeidy wykorzystując informacje podane w formie tekstu oraz zawarte na wykresie zależności między średnią mocą promieniowania a okresem zmian jasności cefeidy.	0–2
--------------------------	---	-----

1 pkt – odczytanie z wykresu mocy promieniowania cefeidy (ok. 4000 razy większa od mocy promieniowania Słońca)

1 pkt – obliczenie mocy cefeidy  $P \approx 1,5 \cdot 10^{30} \text{ W}$

### Zadanie 5.6

Tworzenie informacji	Obliczenie odległości do cefeidy.	0–2
----------------------	-----------------------------------	-----

1 pkt – przekształcenie podanego wzoru do postaci  $r = \sqrt{\frac{P}{4 \cdot \pi \cdot \Phi}}$

1 pkt – obliczenie odległości do cefeidy  $r = 1 \cdot 10^{20} \text{ m}$

### Zadanie 5.7

Wiadomości i rozumienie	Przeliczenie odległości podanej kilometrach na lata świetlne.	0–2
-------------------------	---	-----

1 pkt – zapisanie zależności  $t = \frac{s}{v}$  gdzie  $v = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

1 pkt – obliczenie odległości:  $\approx 10\,000 \text{ lat świetlnych}$