Egzamin maturalny
maj 2009

FIZYKA I ASTRONOMIA

POZIOM PODSTAWOWY

KLUCZ PUNKTOWANIA ODPOWIEDZI

Zadanie 1.

Wiadomości i rozumienie	Wyznaczenie wartości prędkości i przyspieszenia ciała wykorzystując równanie ruchu.	0–1

Poprawna odpowiedź:

	Wartość prędkości początkowej, m/s	Wartość przyspieszenia, m/s^2
C.	15	3

Zadanie 2.

Wiadomości i rozumienie	Wskazanie przyczyny występowania przyspieszenia dośrodkowego ciała poruszającego się po okręgu ruchem jednostajnym.	0–1

Poprawna odpowiedź:
B. zmiana kierunku prędkości liniowej.

Zadanie 3.

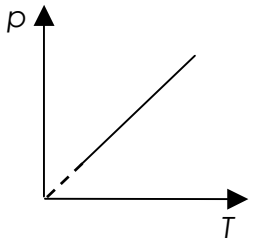
Wiadomości i rozumienie	Wyznaczenie wartość zmiany prędkości ciała odbijającego się od podłoża.	0–1

Poprawna odpowiedź:
D. 3,5 m/s.

Zadanie 4.

Wiadomości i rozumienie	Dobranie właściwego wykresu do przedstawionej przemiany gazowej.	0–1

Poprawna odpowiedź:



A. 1.

Zadanie 5.

Wiadomości i rozumienie	Wybranie właściwego opisu dotyczącego przepływu prądu w miedzianym przewodniku.	0–1

Poprawna odpowiedź:
A. elektronów, a jego opór wraz ze wzrostem temperatury rośnie.

Zadanie 6.

Wiadomości i rozumienie	Ustalenie, jak zmienia się ogniskowa i zdolność skupiająca soczewki oka, gdy człowiek przenosi wzrok z czytanej książki na odległą gwiazdę.	0–1

Poprawna odpowiedź:

	ogniskowa soczewki oka	zdolność skupiająca
A.	rośnie	maleje

Zadanie 7.

Wiadomości i rozumienie	Wskazanie zjawiska, dzięki któremu możliwe jest przesyłanie sygnału świetlnego przy użyciu światłowodu.	0–1

Poprawna odpowiedź:
D. całkowitego wewnętrznego odbicia.

Zadanie 8.

Wiadomości i rozumienie	Wybranie prawdziwej informacji dotyczącej masy jądra berylu.	0–1

Poprawna odpowiedź:
B. $M < 4\,m_p + 5\,m_n$

Zadanie 9.

Wiadomości i rozumienie	Ustalenie, jak zmienia się wartość prędkości liniowej satelity podczas zmiany orbity.	0–1

Poprawna odpowiedź:
D. zmaleje $\sqrt{2}$ razy.

Zadanie 10.

Wiadomości i rozumienie	Ustalenie związku między długościami fal de Broglie'a dla określonych cząstek.	0–1

Poprawna odpowiedź:
A. $\lambda_\alpha \cong 0{,}25\,\lambda_p$

Zadanie 11.1

Wiadomości i rozumienie	Obliczenie wartość średniej prędkości ciała dla przytoczonego opisu jego ruchu.	0–2

1 pkt – skorzystanie z zależności $v = \frac{s}{t}$ $(v = \frac{s}{14s})$

lub
wyznaczenie drogi przebytej przez windę ($s = 24$ m)

1 pkt – obliczenie wartości prędkości średniej $\boldsymbol{v = 1{,}71}$ **m/s** $(\frac{\mathbf{12}}{\mathbf{7}}$ **m/s**)

Zadanie 11.2

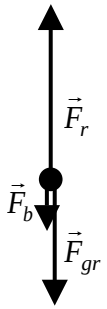
Wiadomości i rozumienie	Obliczenie wartości siły nacisku ciała na podłogę windy w ruchu jednostajnie przyspieszonym do góry.	0–3

1 pkt – uwzględnienie, że $F_N = F_b + F_g = m \cdot a + m \cdot g$
1 pkt – wyznaczenie wartości przyspieszenia ($a = 1$ m/s^2)
1 pkt – obliczenie wartości siły nacisku $\boldsymbol{F_N = 660}$ **N**

Zadanie 11.3

Korzystanie z informacji	Narysowanie i zapisanie nazwy sił działających na ciało w windzie (układ nieinercjalny) podczas ruszania windy do góry.	0–2

1 pkt – narysowanie trzech sił i nazwanie ich



$\vec{F}_{gr}$ **– siła grawitacji (siła ciężkości, ciężar)**

$\vec{F}_b$ **– siła bezwładności**

$\vec{F}_r$ **– siła reakcji**

1 pkt – zachowanie odpowiednich relacji między wektorami $\left(\vec{F}_r + \vec{F}_{gr} + \vec{F}_b = 0\right)$

Zadanie 12.1

Korzystanie z informacji	Narysowanie siły działającej na cząstkę obdarzoną ładunkiem elektrycznym poruszającą się w jednorodnym polu magnetycznym.	0–1

1 pkt – poprawne zaznaczenie siły: **wektor siły skierowany poziomo w prawo**

Zadanie 12.2

Tworzenie informacji	Wyprowadzenie wzoru określającego energię kinetyczną cząstki obdarzonej ładunkiem elektrycznym poruszającej się w jednorodnym polu magnetycznym.	0–2

1 pkt – skorzystanie z zależności $F_L = F_d$ lub $q \cdot v \cdot B = \dfrac{m \cdot v^2}{r}$

1 pkt – uzyskanie zależności $E_k = \dfrac{q^2 \cdot B^2 \cdot r^2}{2m}$

Zadanie 12.3

Korzystanie z informacji	Wykazanie, że w układzie SI energia kinetyczna protonu wyrażona jest w dżulach.	0–2

1 pkt – zapisanie, że $[E_k] = \frac{C^2 \cdot m^2 \cdot T^2}{kg}$

1 pkt – wykonanie przekształceń i wykazanie, że $[E_k] = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = \text{J}$

Zadanie 13.1

Korzystanie z informacji	Obliczenie współczynnika sprężystości sprężyny wykorzystując wykres zależności siły wprawiającej ciało w drgania od jego przemieszczenia.	0–2

1 pkt – zapisanie zależności $k = \frac{F}{x}$ i podstawienie wartości liczbowych odczytanych z wykresu

1 pkt – obliczenie współczynnika sprężystości sprężyny $\boldsymbol{k = 80\ \text{N/m}}$

Zadanie 13.2

Korzystanie z informacji	Wykazanie, że maksymalna wartość przyspieszenia drgającej kulki jest równa podanej wartości.	0–1

1 pkt – zapisanie zależności $a = \frac{F}{m}$ i obliczenie maksymalnej wartości przyspieszenia

$\boldsymbol{a_{max} = 4\ \text{m/s}^2}$

Zadanie 14.1

Tworzenie informacji	Ustalenie, jak zmieniła się gęstość gazu w przedstawionej przemianie gazowej. Uzasadnienie odpowiedzi, podając odpowiednie zależności.	0–2

1 pkt – zapisanie stwierdzenia: **gęstość gazu w przemianie rosła**

1 pkt – zapisanie uzasadnienia np.: wzrost ciśnienia gazu był trzykrotny, a temperatury dwukrotny zatem objętość **malała**

lub

zapisanie $\rho = \frac{m}{V}$ gdzie $V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p}$ i odpowiedni komentarz o zmianie objętości

Zadanie 14.2

Korzystanie z informacji	Ustalenie, który z wymienionych w tabeli gazów poddano opisanej przemianie gazowej.	0–3

1 pkt – zapisanie równania $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$ i podstawienie $n = \frac{m}{\mu}$

1pkt – obliczenie masy molowej gazu (μ = 32 g)

Zdający może obliczyć liczbę moli gazu (n ≈ 1,5), a następne masę molową

$$\mu = \frac{48g}{1{,}5} = 32g$$

1pkt – prawidłowy wybór gazu z podanej tabeli: **tlen**

Zadanie 15.

Korzystanie z informacji	Obliczenie długość fali światła emitowanego przez laser.	0–3

1 pkt – skorzystanie z zależności $P = \frac{n \cdot E_f}{t}$

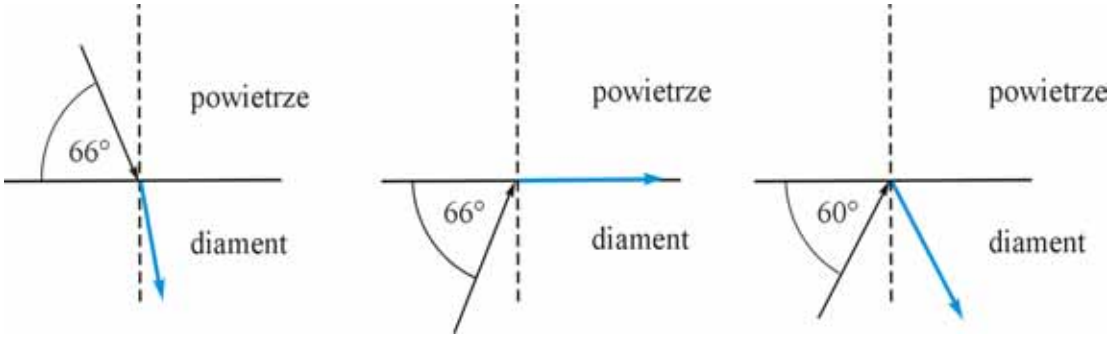
1pkt – uwzględnienie, że $E_f = \frac{h \cdot c}{\lambda}$

1pkt – obliczenie długości fali $\lambda \approx 6{,}32 \cdot 10^{-7}$ **m** ($\lambda \approx$ **631,5 nm**)

Zadanie 16.

Tworzenie informacji	Narysowanie dalszego biegu promieni świetlnych w sytuacjach przedstawionych na rysunkach.	0–3

Po 1 pkt za prawidłowy bieg promienia w każdej z trzech przedstawionych sytuacji (na pierwszym i drugim rysunku zdający może również narysować promień odbity)



Zadanie 17.1

Wiadomości i rozumienie	Zapisanie reakcji rozpadu atomu złota.	0–1

1 pkt – poprawne zapisanie równania reakcji:

$${}^{198}_{79}Au \rightarrow {}^{198}_{80}Hg + {}^{0}_{-1}e + \tilde{\nu}_e \quad \text{lub} \quad {}^{198}_{79}Au \rightarrow {}^{198}_{80}Hg + {}^{0}_{-1}\beta + \tilde{\nu}_e$$

Antyneutrino w zapisie równania nie jest wymagane.

Zadanie 17.2

Korzystanie z informacji	Obliczenie masy izotopu złota pozostałego po określonym czasie w preparacie promieniotwórczym.	0–2

1 pkt – uwzględnienie, że 8,1 dnia to trzy okresy połowicznego rozpadu
1 pkt – obliczenie masy izotopu złota, która pozostała po tym czasie ***m* = 1,25 µg**

Zadanie 18.1

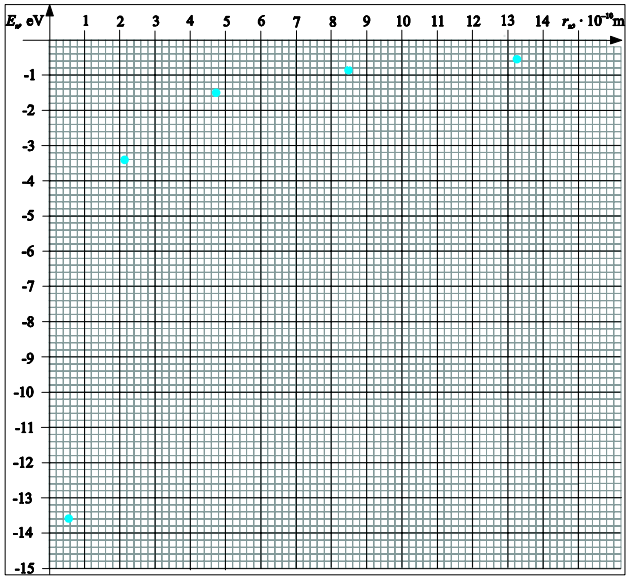
Korzystanie z informacji	Wyznaczenie wartości energii atomu wodoru dla przypadku, gdy elektron znajduje się na n-tej orbicie.	0–1

1 pkt – obliczenie energii E_4 = – **0,85 eV** (skorzystanie z zależności $E_n \sim \frac{1}{n^2}$) i uzupełnienie tabeli

Zadanie 18.2

Korzystanie z informacji	Przedstawienie na wykresie związku energii atomu wodoru z promieniem orbity, na której znajduje się elektron.	0–2

1 pkt – opisanie i wyskalowanie osi (oś pionowa w „ujemnych wartościach")
1 pkt – naniesienie punktów w narysowanym układzie współrzędnych
(dopuszcza się brak naniesienia punktu dla n = 4 przy braku rozwiązania zad. 18.1)
Jeżeli zdający połączy punkty i narysuje hiperbolę nie otrzymuje punktu.



Zadanie 18.3

Korzystanie z informacji	Obliczenie wartości prędkości elektronu na pierwszej orbicie w atomie wodoru, korzystając z postulatu Bohra.	0–2

1 pkt – zapisanie postulatu Bohra
1 pkt – obliczenie wartości prędkości elektronu: $v \approx 2{,}19 \cdot 10^6$ **m/s**

Zadanie 19.

Tworzenie informacji	Ustalenie i zapisanie pełnych nazw wielkości fizycznych jakie trzeba zmierzyć w opisanym doświadczeniu.	0–2

1 pkt – zapisanie nazwy wielkości: **wartość ciężaru klocka**
1 pkt – zapisanie nazwy wielkości: **wartość maksymalnej siły tarcia**
Zdający może zapisać w odpowiedzi: ciężar klocka i maksymalna siła tarcia.

Zadanie 20.1

Korzystanie z informacji	Obliczenie energii wypromieniowywanej w czasie 1 h przez białego karła.	0–2

1 pkt – wyznaczenie mocy Syriusza B z wykorzystaniem danej z tabeli
1 pkt – obliczenie energii wypromieniowanej w ciągu 1 godziny przez białego karła
$E \approx 3 \cdot 10^{27}$ J ($E = 33{,}09 \cdot 10^{26}$ J)

Zadanie 20.2

Korzystanie z informacji	Wykazanie, że średnia gęstość Aldebarana jest wielokrotnie mniejsza niż Syriusza B.	0–2

1 pkt – skorzystanie z definicji gęstości i uzyskanie wyrażenia $\frac{\rho_A}{\rho_S} = \frac{m_A \cdot r_S^3}{m_S \cdot r_A^3}$
lub równoważnego

1 pkt – podstawienie odpowiednich wartości i wykazanie, że $\rho_A < \rho_S$

Egzamin maturalny
maj 2009

FIZYKA I ASTRONOMIA

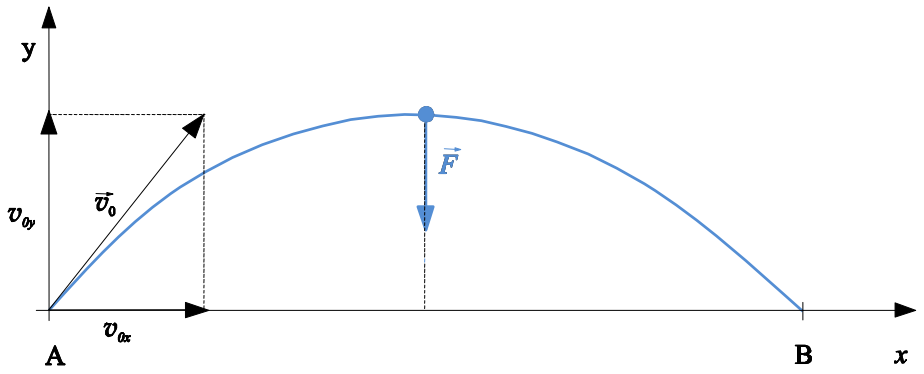
POZIOM ROZSZERZONY

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 $v_o = 20$ **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 $y = 1{,}2\,x - 0{,}2\,x^2$ ($y = -0{,}2\,x^2 + 1{,}2\,x$)

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 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 $\boldsymbol{m}$ **= 12,6 g**
Gdy zdający wyznaczy tylko liczbę moli otrzymuje 1 pkt.

Zadanie 2.1

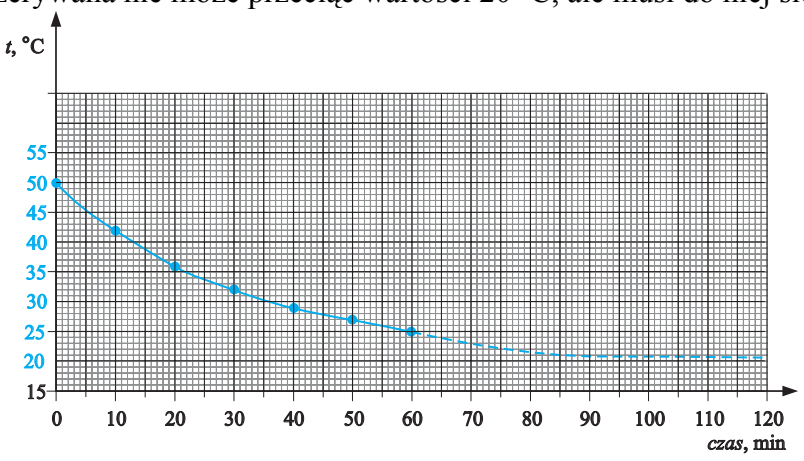
Tworzenie informacji	Wyjaśnienie, dlaczego właściwy kalorymetr składa się z dwóch naczyń umieszczonych jedno wewnątrz drugiego.	0–1

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 $t = 20^{o}$C
Linia przerywana nie może przeciąć wartości 20 ^{o}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 $\Delta T = 8^oC$ i zastosowanie wzoru $Q = m \cdot c_w \cdot \Delta T$
1 pkt – obliczenie oddanego ciepła **Q = 6720 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 $\boldsymbol{R}$ **= 1,8 Ω**

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 $\Delta T = 0{,}034^oC$
1 pkt – obliczenie temperatury zewnętrznej powierzchni naczynia **T = 89,966°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 m

1 pkt – obliczenie odległości ogniska od sufitu $\boldsymbol{d}$ **= 1,8 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 $\boldsymbol{t \approx 0{,}7\ s}$ **(** $t = \sqrt{0{,}48}$ **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 $y = 2{,}4$ m oraz $f = 0{,}6$ m

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

Zdający może do równania zwierciadła podstawić y = 3 x oraz y = 2,4 m i wykazać tożsamość.

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

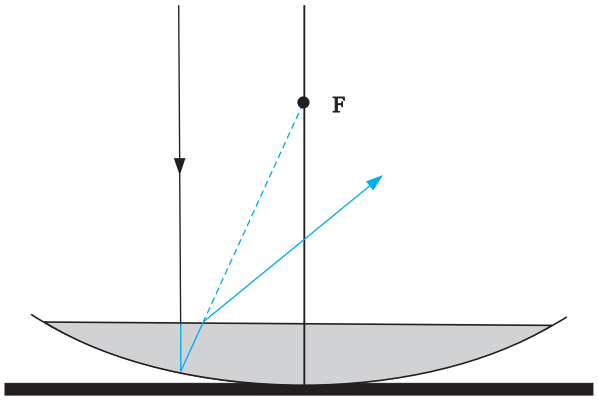
Zadanie 3.6

Wiadomości i rozumienie	Narysowanie dalszego biegu promienia świetlnego skierowanego równolegle 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 załamanego po wyjściu z wody do powietrza (kąt 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 Ω, $U = 7$ V (lub $R_{całkowity} = 6000\ \Omega$)
1 pkt – obliczenie napięcia na fotorezystorze $U = 5$ V (lub $R_{fotorez} = 2500\ \Omega$)
1 pkt – odczytanie z wykresu natężenia oświetlenia (dla $U = 5$ V oraz $I = 2$ mA) $\boldsymbol{E}$ **= 100 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 kΩ; 2,5 kΩ**
1 pkt – obliczenie wartości oporów dla połączeń równoległych: **1 kΩ; 0,4 kΩ**

1 pkt – prawidłowe wpisanie do tabeli wartości oporów

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

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:

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

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

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 $\langle 5,6 \rangle$ 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 $\boldsymbol{P \approx 1{,}5 \cdot 10^{30}\ W}$

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 $\mathbf{r = 1 \cdot 10^{20}\ m}$

Zadanie 5.7

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

1 pkt – zapisanie zależności $t = \frac{s}{v}$ gdzie $v = 3 \cdot 10^8$ m/s
1 pkt – obliczenie odległości: $\approx$ **10 000 lat świetlnych**