



© Copyright by ZamKor
ul. Tetmajera 19, 31-352 Kraków
tel./faks (012) 623-25-00

e-mail: zamkor@zamkor.pl
adres serwisu: www.zamkor.pl

ZamKor



wspólny cel...

Próbny arkusz maturalny zakres rozszerzony

(ZESTAW TORUŃSKI)

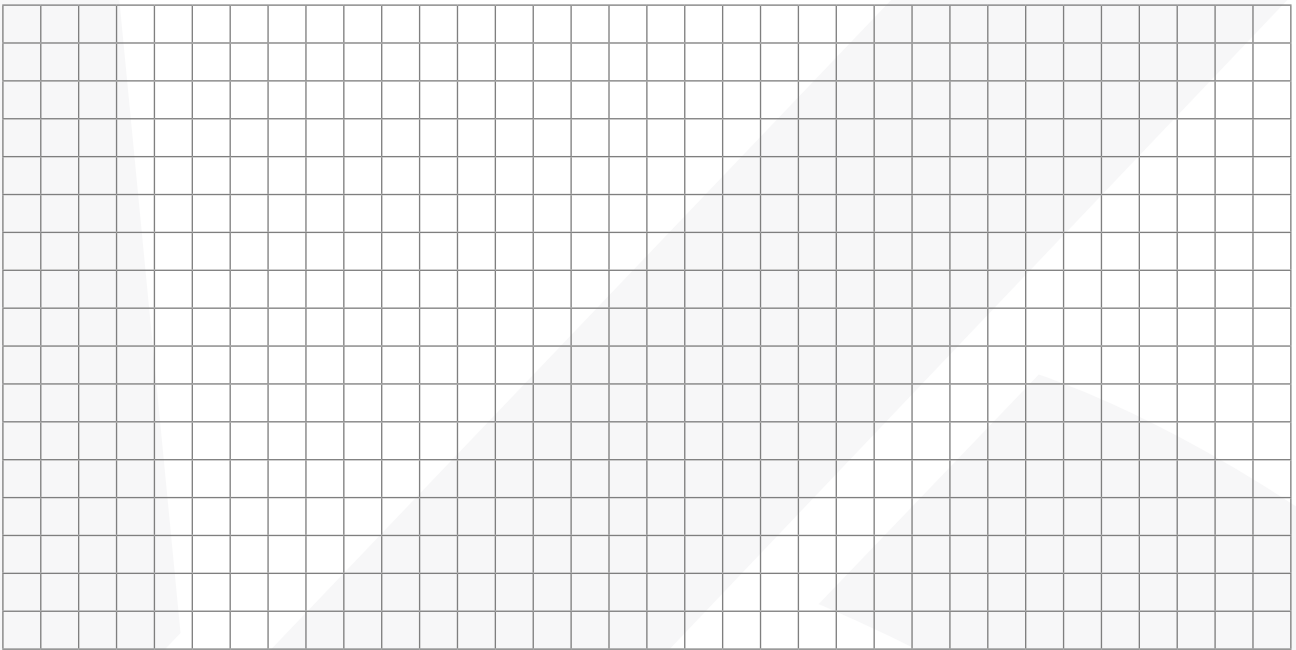
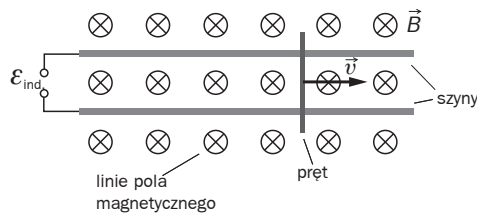
Arkuszy ułożono na warsztatach przedmiotowo-metodycznych zorganizowanych przez CKU-Toruński Ośrodek Doradztwa Metodycznego i Doskonalenia Nauczycieli

Autorzy: Elżbieta Fisz (V LO), Krzysztof Gołębiowski (I LO), Dariusz Graczyk (IV LO), Jacek Hirsch (IV LO), Agata Jurkowska (I LO), Mariusz Kamiński (I LO), Janusz Kosicki (VIII LO), Zuzanna Niedzielska (X LO), Krzysztof Rochowicz (V LO), Jacek Rybicki (ZSMEiE), Bogdan Sobczuk (X LO), Michał Strobel (IX LO), Maciej Wiśniewski (IV LO), Jan Paweł Żółkiewski (X LO)



2.5 (4 pkt)

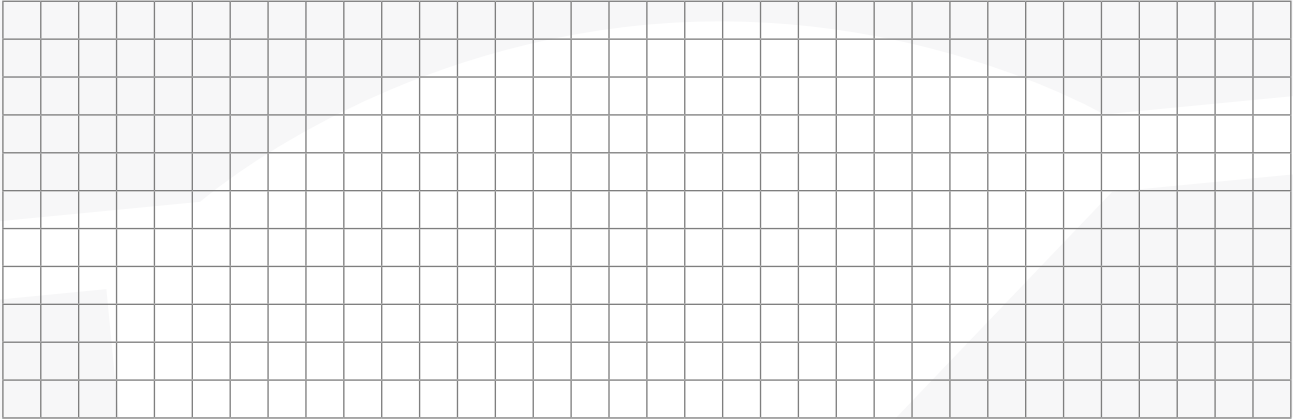
Z obwodu odłączono źródło zasilania a cały układ położono na równi, tak że pręt zsuwa się ze stałą prędkością o wartości $v = 5 \text{ m/s}$. Pole magnetyczne jednorodne ustawiono tak, że linie tego pola są prostopadłe do płaszczyzny szyn. Oblicz siłę elektromotoryczną indukcji, jaka zaindukuje się na zaciskach obwodu. (W obliczeniach nie uwzględniać pola magnetycznego Ziemi.)





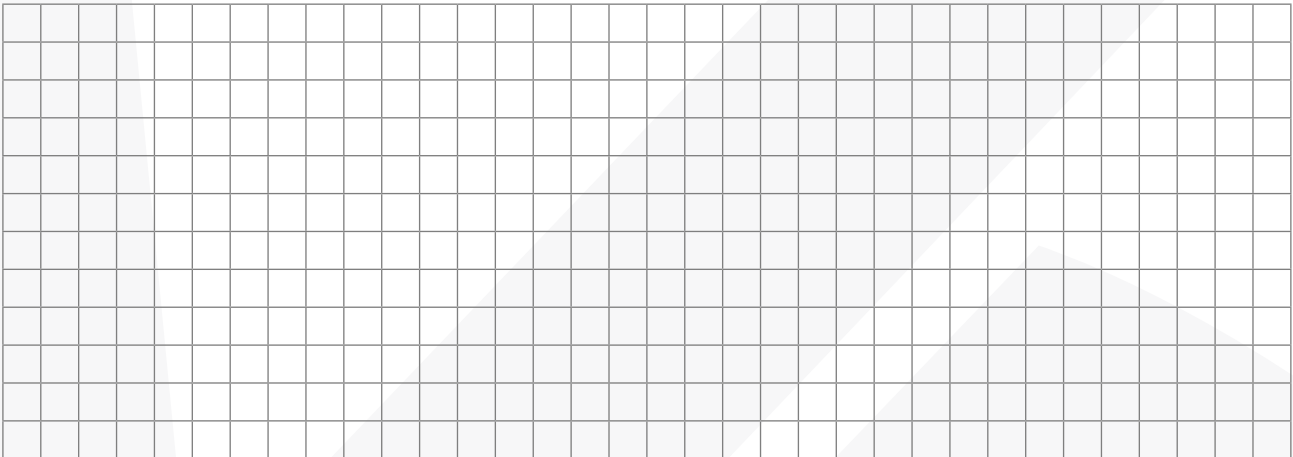
3.3 (2 pkt)

Sporządź wykres $p(T)$ dla tego cyklu zaznaczając na wykresie punkty **1**, **2** i **3**.



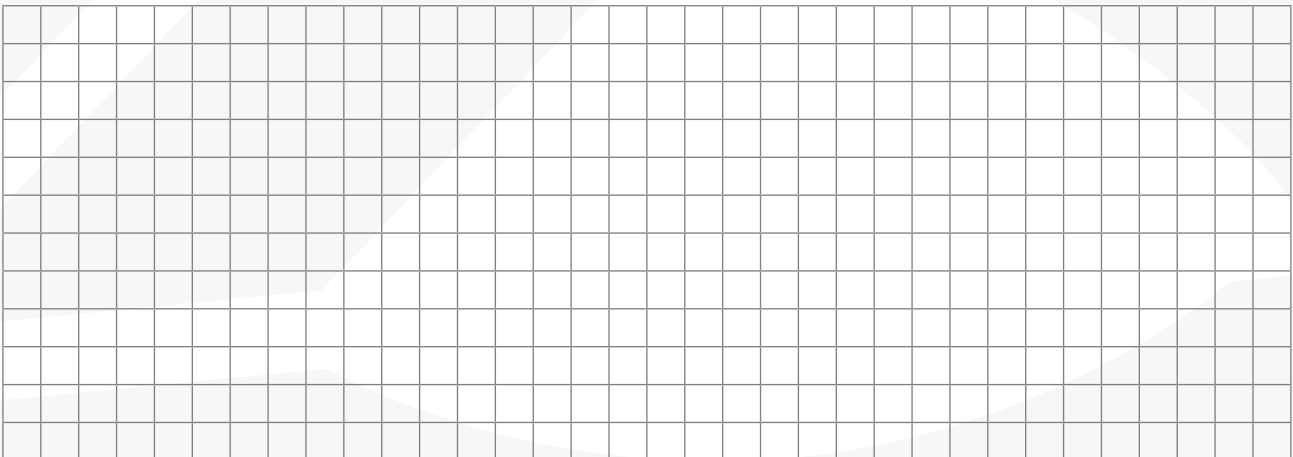
3.4 (3 pkt)

Podaj, w której przemianie gaz oddaje ciepło i oblicz wartość tego ciepła.



3.5 (2 pkt)

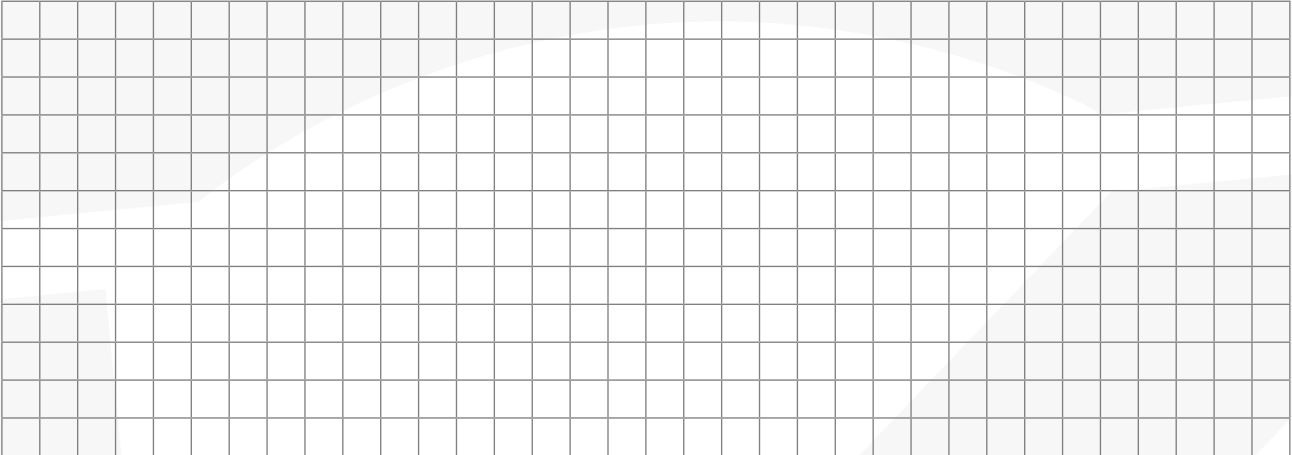
Czy zmieniła się energia wewnętrzna tego gazu w przemianie **3-1**? Odpowiedź uzasadnij.





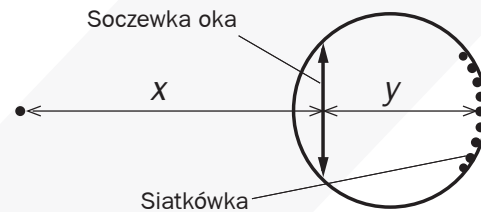
3.6 (2 pkt)

Oblicz sprawność tego cyklu, jeśli praca uzyskana w cyklu wynosi 1923,75 J.



Zadanie 4. Okulary (11 pkt)

Soczewka zdrowego oka wytwarza na siatkówce ostry obraz umieszczonego przed nim przedmiotu (patrz rysunek obok). Człowiek o normalnym wzroku widzi ostro przedmioty zarówno stosunkowo bliskie jak i dalekie. Jest to możliwe dzięki temu, że oko dostosowuje się do odległości oglądanych przedmiotów przez odpowiednią zmianę krzywizny soczewki ocznej wywołaną działaniem odpowiednich mięśni.



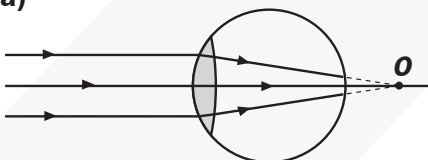
Schemat budowy oka

Odległość między soczewką i siatkówką nie ulega zmianie. Przyjmujemy, że dla normalnego oka ludzkiego oglądanie przedmiotów z odległości około 25 cm nie wymaga napięcia mięśni ocznych. Odległość tę nazywamy odległością dobrego widzenia.

4.1 (2 pkt)

Oko może działać nieprawidłowo wskutek różnych wad. Nazwij wady wzroku przedstawione na rysunku oraz podaj jakie soczewki (skupiające czy rozpraszające) korekcyjne zaproponowałbyś dla usunięcia każdej z tych wad.

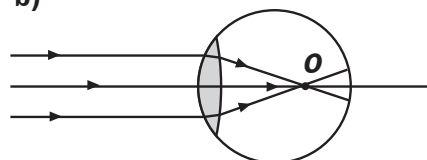
a)



wada:

korekcja:

b)



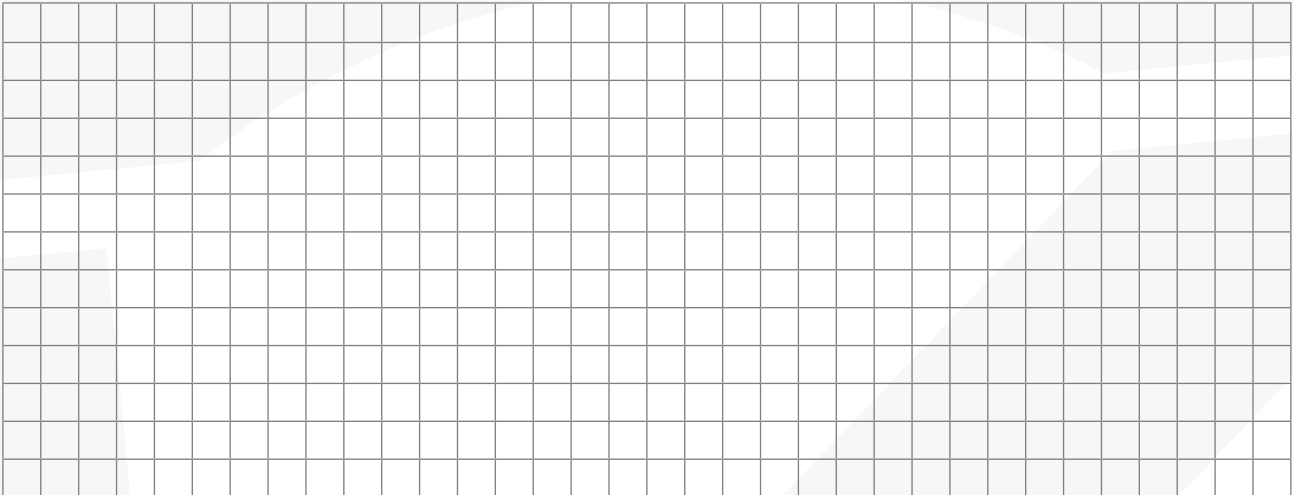
wada:

korekcja:



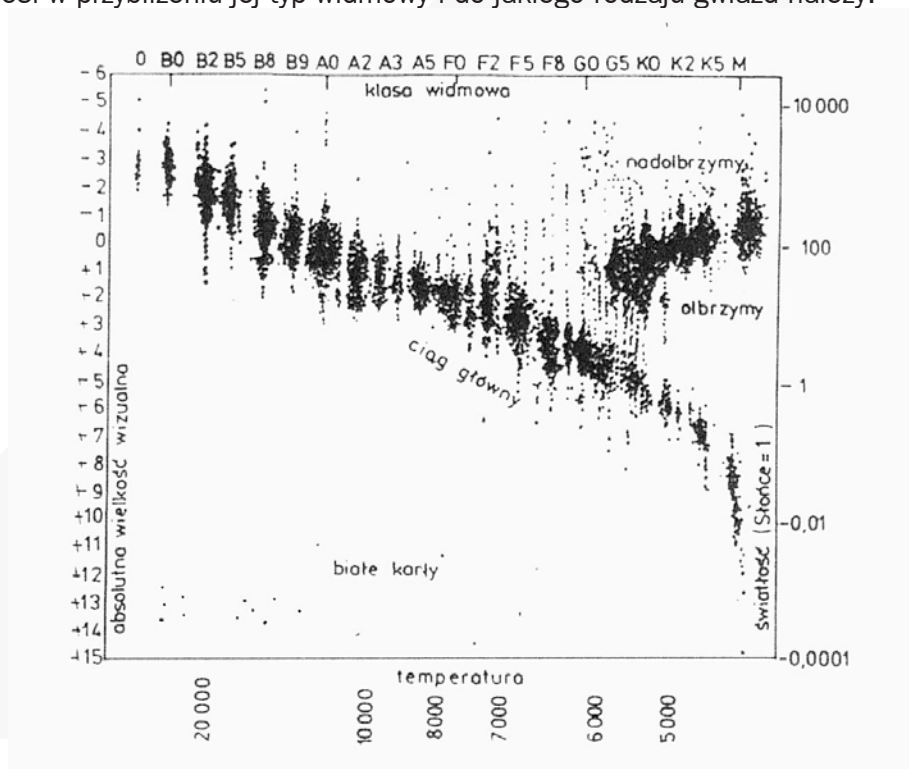
5.3 (1 pkt)

Oblicz ile razy moc promieniowania gwiazdy B jest większa od mocy promieniowania Słońca wynoszącej $P_{\odot} = 3,85 \cdot 10^{26}$ W.



5.4 (3 pkt)

Zaznacz symbolem X położenie gwiazdy B na poniższym diagramie Hertzsprunga-Russell'a. Na tej podstawie określ w przybliżeniu jej typ widmowy i do jakiego rodzaju gwiazd należy.



Typ widmowy

Rodzaj gwiazdy



Próbny arkusz maturalny zakres rozszerzony

(ZESTAW TORUŃSKI)

Modele odpowiedzi

Zadanie 1. Życie na planecie X (13 pkt)

| Część Zad. | Czynności | Liczba pkt | Uwagi |
|------------|--|------------|--|
| 1.1 | Wyrażenie przyspieszenia grawitacyjnego jako funkcji gęstości ρ_z , $g = GV\rho_z / R_z^2$ | 1 | |
| | Podanie wartości przyspieszenia grawitacyjnego na planecie X: $g' = g / 4 = 2,5 \text{ m/s}^2$ | 1 | |
| | Obliczenie ciężaru: $F_c' = mg' = 150 \text{ N}$ | 1 | |
| 1.2 | Podanie wyrażenia na pierwszą prędkość kosmiczną jako funkcji gęstości $v_1 = \sqrt{GM_z / R_z} = \sqrt{GV\rho_z / R_z}$ | 1 | Z karty wzorów $v_1 = 7,9 \text{ km/s}$ |
| | Podanie wartości pierwszej prędkości kosmicznej dla planety X: $v_1' = v_1 / 2 = 3,95 \text{ km/s}$. | 1 | |
| 1.3 | Porównanie wzorów na siłę dośrodkową i siłę grawitacji $mv^2 / r = GMm / r^2$ | 1 | |
| | Przekształcenie wzoru i podanie wyrażenia na okres obiegu $T = \sqrt{4\pi^2 r^3 / GM}$ | 1 | |
| | Wyrażenie okresu obiegu jako funkcji gęstości planety $T = \sqrt{4\pi^2 r^3 / GM_z} = \sqrt{4\pi^2 r^3 / G\rho_z V}$ | 1 | |
| | Obliczenie wyniku $T' = 2T = 56^d$ | 1 | |
| 1.4 | Zapisanie zasady zachowania energii $\frac{mv^2}{2} - G\frac{mM}{R} = -G\frac{mM}{2R}$. | 1 | Z karty wzorów $v_1 = 7,9 \text{ km/s}$ |
| | Przekształcenie i uzyskanie wzoru na szybkość $v = \sqrt{GM / R}$. | 1 | |
| | Wyrażenie szybkości jako funkcji gęstości $v = \sqrt{GV\rho_z / 4R} = 0,5\sqrt{GV\rho_z / R} = 0,5v_1$, gdzie $v_1 = \sqrt{GM_z / R_z} = \sqrt{GV\rho_z / R_z}$. (patrz punkt 1.2) | 1 | |
| | Obliczenie wartości prędkości $v = 3,95 \text{ km/s}$. | 1 | |



Zadanie 2. Pręt na szynach (12 pkt)

| Część Zad. | Czynności | Liczba pkt | Uwagi |
|------------|--|------------|-------|
| 2.1 | Podanie odpowiedzi: Pręt poruszy się w lewo | 1 | |
| | Powołanie się np. na regułę lewej dłoni (FBI) | 1 | |
| 2.2 | Wyznaczenie masy pręta ze wzoru $m = d a b l$, $m = 0,12$ kg | 1 | |
| 2.3 | Zauważenie, że za długość pręta należy wstawić odległość między szynami $x = 0,5$ m | 1 | |
| | Obliczenie oporu pręta między szynami ze wzoru $R = \frac{\rho X}{S} = \frac{\rho X}{ab} = 0,25 \Omega$ | 1 | |
| 2.4 | Wstawienie do wzoru na przyspieszenie (II zasada dynamiki) wzoru na siłę elektrodynamiczną $F = B l x$, $a = \frac{B l x}{m}$ | 1 | |
| | Wykorzystanie prawa Ohma $I = \frac{U}{R}$ i wyprowadzenie wzoru na przyspieszenie $a = \frac{B U x}{m R}$ | 1 | |
| | Obliczenie przyspieszenia $a = 0,5$ m/s ² . | 1 | |
| 2.5 | Zapisanie prawa Faraday'a $\mathcal{E} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -\frac{B \Delta S}{\Delta t}$ | 1 | |
| | Zapisanie i wykorzystanie wzorów $\Delta S = x \Delta s$ i $v = \Delta s / \Delta t$ | 1 | |
| | Wyprowadzenie wzoru na SEM $\mathcal{E} = -\frac{B \Delta S}{\Delta t} = -\frac{B x \Delta s}{\Delta t} = -B x v$ | 1 | |
| | Obliczenie wartości (lub wartości bezwzględnej) SEM indukcji 0,125 V | 1 | |



Zadanie 3. Cykl termodynamiczny (14 pkt)

| Część Zad. | Czynności | Liczba pkt | Uwagi |
|------------|--|------------|---|
| 3.1 | Zapisanie prawidłowo trzech nazw 1-2 - przemiana izotermiczna, 2-3 - przemiana izobaryczna 3-1 - przemiana izochoryczna | 2 | |
| | Zapisanie prawidłowo dwóch nazw | (1) | |
| 3.2 | Zapisanie wzoru Clapeyrona i obliczenie wartości ciśnienia $p_1 = \frac{nRT_1}{V_1} = 39\,840 \text{ Pa}$ | 1 | |
| | Zapisanie wzoru Clapeyrona z uwzględnieniem $T_1 = T_2$ oraz $V_2 = 2V_1$ $p_2 = \frac{nRT_2}{V_2} = \frac{1}{2} p_1$ | 1 | $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$ |
| | Obliczenie wartości ciśnienia $p_2 = 19\,920 \text{ Pa}$ | 1 | $p_2 = \frac{p_1 V_1}{V_2} = \frac{1}{2} p_1$ |
| 3.3 | Oznaczenie punktów | 1 | |
| | Zaznaczenie wykresu i sprawdzenie poprawności (czy przedłużenie wykresu przemiany 3-1 przechodzi przez początek układu) | 1 | |
| 3.4 | Podanie odpowiedzi: Gaz oddaje ciepło w przemianie izobarycznej lub podanie wzoru $Q_{2-3} = n C_p (T_3 - T_2)$ z uwzględnieniem różnicy temperatur | 1 | |
| | Wykorzystanie związku pomiędzy ciepłem molowym przy stałym ciśnieniu a ciepłem molowym przy stałej objętości i obliczenie T_3 $C_v = \frac{3}{2} R$, $C_p = C_v + R = \frac{5}{2} R$ $V_3 = V_1$, $p_3 = p_2$, $n=2$, $T_2 = T_1 = 600 \text{ K}$, $p_3 V_3 = n R T_3$, $T_3 = 300 \text{ K}$ $Q_{2-3} = n C_p (T_2 - T_3) = 2 \frac{5}{2} R (T_2 - T_3)$ | 1 | |
| | Obliczenie $Q_{2-3} = 12450 \text{ J}$ | 1 | |
| 3.5 | Wpisanie: Tak, energia wewnętrzna wzrosła. | 1 | |
| | Zastosowanie I zasady termodynamiki $\Delta U = Q_{2-3} = 7\,470 \text{ J}$. Wzrosła o 7 470 J lub słownie: Tak, wzrosła, gdyż wzrasta temperatura | 1 | |
| 3.6 | Obliczenie ciepła pobranego Q | 1 | |
| | Obliczenie sprawności $\eta = \frac{W}{Q} = \frac{W}{W + Q_{2-3}} \approx 0,13$ | 1 | |



Zadanie 4. Okulary (11 pkt)

| Część Zad. | Czynności | Liczba pkt | Uwagi |
|------------|--|------------|--|
| 4.1 | Wymienienie poprawnie nazwy obu wad i sposobów ich korekcji a) dalekowzroczność (lub nadwzroczność, hyperopia) - soczewka skupiająca; b) krótkowzroczność (lub myopia) - soczewka rozpraszająca | 2 | |
| | Za trzy poprawne odpowiedzi | (1) | |
| 4.2 | Zapisanie równań na zdolność skupiającą soczewki dla obu odległości $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{y} = Z_1$, $\frac{1}{x_2} + \frac{1}{y} = Z_2$ | 1 | |
| | Wyznaczenie różnicy zdolności skupiającej soczewki $Z_2 - Z_1 = \frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{x_1 - x_2}{x_1 \cdot x_2}$, $\Delta Z = -3,75 \text{ D}$ | 1 | |
| 4.3 | Wyrażenie zdolności skupiającej układu przez zdolności skupiające poszczególnych soczewek $Z_{ukl.} = Z_{oka} + Z_{okul.}$ $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = Z_{oka}$, $\frac{1}{d} + \frac{1}{y} = Z_{ukl.}$ | 1 | |
| | Przekształcenie układu równań do postaci pozwalającej wyznaczyć odległość dobrego widzenia bez okularów $x = \frac{d}{1 - d Z_{okul.}}$ Poprawne podstawienie wartości i wyznaczenie odległości $x = 0,5 \text{ m}$ | 1 | |
| 4.4 | Zauważenie, że w równaniu soczewkowym można pewne wielkości wyeliminować w celu jego uproszczenia $n_{otocz} = 1$, $R_1 \rightarrow \infty$, $Z = \frac{1}{f}$ | 1 | |
| | Zapisanie wzoru $R = (n_{socz} - 1) \cdot \frac{1}{Z}$ oraz obliczenie wartości promienia $R = 0,25 \text{ m}$ | 1 | |
| 4.5 | Zapisanie równania soczewkowego, podstawienie danych i uzyskanie poprawnego wyniku $Z = \left(\frac{n_{socz}}{n_{otocz}} - 1 \right) \cdot \frac{1}{R}$, $Z = 0,52 \text{ D}$ oraz stwierdzenie, że $Z > 0$, oznacza to, że soczewka w wodzie nadal jest soczewką skupiającą | 1 | Za uzasadnienie słowne bez wykonywania obliczeń, ale z odwołaniem się do wzoru |



| | | | |
|-----|---|---|--|
| 4.6 | Zapisanie wzoru pozwalającego wyznaczyć energię pojedynczego fotonu $E = h \cdot \nu$, $\nu = \frac{c}{\lambda}$, $E = \frac{h \cdot c}{\lambda}$ | 1 | |
| | Obliczenie całkowitej liczby fotonów $n = \frac{E_{\min}}{E} = \frac{E_{\min} \lambda}{hc} = \frac{2 \cdot 10^{-17} \text{ J} \cdot 5,6 \cdot 10^{-7} \text{ m}}{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} \approx 56,3$, $n = 57$ potrzeba 57 fotonów światła żółtego (o długości 560 nm) do wywołania wrażenia światła. | 1 | |

Zadanie 5. Gwiazdy (10 pkt)

| Część Zad. | Czynności | Liczba pkt | Uwagi |
|------------|---|------------|-------|
| 5.1 | Napisanie wzoru na powierzchnię kuli $S = 4\pi R^2$ | 1 | |
| | Obliczenie powierzchni gwiazdy $S = 4 \cdot 3,14 \cdot (1,4 \cdot 10^9 \text{ m})^2 \approx 2,46 \cdot 10^{19} \text{ m}^2$ | 1 | |
| | Obliczenie mocy promieniowania dla 1 m ² powierzchni gwiazdy $\frac{P}{S} = \sigma T^4 = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}^4} \cdot (9500 \text{ K})^4 \approx 4,62 \cdot 10^8 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ | 1 | |
| | Obliczenie mocy promieniowania dla całej powierzchni gwiazdy $P_A = 2,46 \cdot 10^{19} \text{ m}^2 \cdot 4,62 \cdot 10^8 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \approx 1,14 \cdot 10^{28} \text{ W}$ | 1 | |
| 5.2 | Obliczenie masy traconej przez gwiazdę w ciągu 1 s $\Delta m = \frac{\Delta E}{c^2} = \frac{P_B \Delta t}{c^2} = \frac{4,27 \cdot 10^{28} \text{ W} \cdot 1 \text{ s}}{\left(3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2} \approx 4,74 \cdot 10^{11} \text{ kg}$ | 1 | |
| | Obliczenie stosunku masy traconej do masy całkowitej gwiazdy $\frac{\Delta m}{m} = \frac{4,74 \cdot 10^{11}}{5,97 \cdot 10^{30}} \approx 7,94 \cdot 10^{-20}$ | 1 | |
| 5.3 | Obliczenie stosunku mocy promieniowania gwiazdy do mocy promieniowania Słońca $\frac{P_B}{P_{\odot}} = \frac{4,27 \cdot 10^{28} \text{ W}}{3,85 \cdot 10^{26} \text{ W}} \approx 111$ | 1 | |
| 5.4 | Zaznaczenie na wykresie H-R punktu odpowiadającego położeniu opisywanej gwiazdy | 1 | |
| | Odczytanie typu widmowego; – typ widmowy – A0 | 1 | |
| | Odczytanie rodzaju gwiazdy; – gwiazda ciągu głównego | 1 | |