Zadanie 8.1. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków. I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie.	Zdający: 5.3) interpretuje wykresy ilustrujące przemiany gazu doskonałego, 5.6) oblicza […] pracę wykonaną w przemianie izobarycznej, 5.1) stosuje równanie stanu gazu doskonałego do wyznaczenia parametrów gazu.

Schemat punktowania
2 p. – prawidłowe podkreślenia w obu zdaniach.
1 p. – prawidłowe podkreślenia w jednym zdaniu.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Poprawna odpowiedź
1. Praca całkowita wykonana w jednym cyklu przez silnik I jest (*mniejsza niż / taka sama jak / większa niż*) praca całkowita wykonana w jednym cyklu przez silnik II.
2. Maksymalna temperatura gazu w silniku I jest (*mniejsza niż / taka sama jak / większa niż*) maksymalna temperatura gazu w silniku II.

Zadanie 8.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.	Zdający: 5.10) analizuje przedstawione cykle termodynamiczne, oblicza sprawność silników cieplnych w oparciu o wymienione ciepło i wykonaną pracę.

Schemat punktowania
1 p. – prawidłowe obliczenie sprawności silnika I.
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

Przykładowe rozwiązanie

$$\eta = \frac{W_{calkowita}}{Q_{pobrane}} = \frac{Q_{pobrane} - Q_{oddane}}{Q_{pobrane}} \quad \rightarrow \quad \eta = \frac{23\ \text{kJ} - 19\ \text{kJ}}{23\ \text{kJ}} = 0{,}17 \qquad (\eta = 17\%)$$

Zadanie 8.3. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków. IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	Zdający: 5.1) stosuje równanie stanu gazu doskonałego do wyznaczenia parametrów gazu, 5.3) interpretuje wykresy ilustrujące przemiany gazu doskonałego, 5.6) oblicza zmianę energii wewnętrznej w przemianach izobarycznej i izochorycznej, 5.7) posługuje się pojęciem ciepła molowego w przemianach gazowych.

Schemat punktowania

2 p. – prawidłowa metoda wyznaczenia ciepła (z powołaniem się na równanie Clapeyrona i wykorzystaniem zależności między wymienionym ciepłem i przyrostem temperatury) oraz prawidłowy wynik.

1 p. – zapisy pozwalające wyznaczyć stosunek ciepeł pobranych w obu przemianach izochorycznych równy stosunkowi przyrostu temperatur
lub
– zapisanie, że w przemianie izochorycznej przyrost temperatury jest proporcjonalny do przyrostu ciśnienia oraz zapisanie wzoru na ciepło pobrane w przemianie izochorycznej
lub
– zapisanie prawidłowego wyniku bez powoływania się na odpowiednie zależności.

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Przykładowe rozwiązanie

Korzystamy ze wzoru na ciepło pobrane w przemianie izochorycznej (w objętości V_1) przez silnik II oraz z własności tej przemiany i równania Clapeyrona:

$$Q_{II} = nc_V\Delta T_{II} \text{ oraz } \Delta p_{II} = \frac{nR}{V_1}\Delta T_{II}$$

Podobne związki mamy dla przemiany izochorycznej (w objętości V_1) w silniku I:

$$Q_I = nc_V\Delta T_I \text{ oraz } \Delta p_I = \frac{nR}{V_1}\Delta T_I$$

Zauważamy, że stosunek ciepeł jest równy stosunkowi przyrostów temperatur, a stosunek przyrostów temperatur jest równy stosunkowi przyrostów ciśnień:

$$\frac{Q_{II}}{Q_I} = \frac{\Delta T_{II}}{\Delta T_I} \quad \rightarrow \quad \frac{Q_{II}}{Q_I} = \frac{\Delta p_{II}}{\Delta p_I} = \frac{3p_1 - p_1}{2p_1 - p_1} = 2$$

Ostatecznie otrzymujemy $Q_{II} = 2Q_I = 2 \cdot 3\ \text{kJ} = 6\ \text{kJ}$.