

**Problema 12.3**

	<b>Soluție</b>	<b>Punctaj</b>
<b>a)</b>	<p>Scrierea ecuațiilor transformărilor 1→2 <math>p = k_1 V</math> (1) <b>(0.2 p.)</b>                      și 3→4 <math>p = k_2 V</math> (2) <b>(0.2 p.)</b> cu pantele <math>k_1 = \text{tg } \beta</math> (3) <b>(0.3 p.)</b>                      și <math>k_2 = \text{tg } \alpha</math> (4) <b>(0.3 p.)</b> Obținerea expresiilor volumelor din ecuațiile dreptelor (1) și (2), utilizând (3) și (4):</p> $V_1 = \frac{p_1}{k_1} = \frac{p_1}{\text{tg } \beta} \quad (5) \quad \underline{\underline{(0.25 p.)}} \quad V_2 = \frac{p_2}{k_1} = \frac{2p_1}{\text{tg } \beta} = 2V_1 \quad (6) \quad \underline{\underline{(0.25 p.)}}$ $V_4 = \frac{p_4}{k_2} = \frac{p_1}{\text{tg } \alpha} \quad (7) \quad \underline{\underline{(0.25 p.)}} \quad V_3 = \frac{p_3}{k_2} = \frac{2p_1}{\text{tg } \alpha} = 2V_4 \quad (8) \quad \underline{\underline{(0.25 p.)}}$ <p>Obținerea temperaturilor cu ajutorul ecuației de stare:</p> $T_1 = \frac{p_1 V_1}{\nu R} = \frac{p_1^2}{R \text{tg } \beta} \quad (9) \quad \underline{\underline{(0.25 p.)}} \quad T_2 = \frac{p_2 V_2}{\nu R} = \frac{4p_1^2}{R \text{tg } \beta} = 4T_1 \quad (10) \quad \underline{\underline{(0.25 p.)}}$ $T_4 = \frac{p_4 V_4}{\nu R} = \frac{p_1^2}{R \text{tg } \alpha} \quad (11) \quad \underline{\underline{(0.25 p.)}} \quad T_3 = \frac{p_3 V_3}{\nu R} = \frac{4p_1^2}{R \text{tg } \alpha} = 4T_4 \quad (12) \quad \underline{\underline{(0.25 p.)}}$	<b>4.0 p.</b>
<b>b)</b>	<p>Determinarea lucrului efectuat în transformarea ciclică cu ajutorul ariei trapezului:</p> $L = \frac{1}{2}(V_3 - V_2 + V_4 - V_1)(p_2 - p_1) \quad (13) \quad \underline{\underline{(1.0 p.)}}$ <p>Obținerea expresiei pentru lucrul mecanic</p> $L = \frac{1}{2}(2V_4 - 2V_1 + V_4 - V_1)(2p_1 - p_1) = \frac{3}{2}(V_4 - V_1)p_1 =$ $= \frac{3}{2}p_1^2 \frac{\text{tg } \beta - \text{tg } \alpha}{\text{tg } \alpha \text{tg } \beta} \quad (14) \quad \underline{\underline{(1.0 p.)}}$	<b>2.0 p.</b>
<b>c)</b>	<p>Clarificarea proceselor în care este comunicată căldura</p> $Q_1 = Q_{12} + Q_{23} \quad (15) \quad \underline{\underline{(1.0 p.)}}$ <p>Obținerea expresiei cantității de căldură comunicată</p> $Q_1 = Q_{12} + Q_{23} = \nu C(T_2 - T_1) + \nu C_p(T_3 - T_2) = 2R \cdot 3T_1 + \frac{5}{2}R \cdot 4(T_4 - T_1) =$ $= 2p_1^2 \left[ \frac{3}{\text{tg } \beta} + 5 \left( \frac{1}{\text{tg } \alpha} - \frac{1}{\text{tg } \beta} \right) \right] = \frac{2p_1^2(5 \text{tg } \beta - 2 \text{tg } \alpha)}{\text{tg } \alpha \text{tg } \beta} \quad (16) \quad \underline{\underline{(1.0 p.)}}$	<b>2.0 p.</b>
<b>d)</b>	<p>Obținerea expresiei pentru randamentul ciclului cu ajutorul relațiilor (14) și (16)</p> $\eta = \frac{L}{Q_1} = \frac{3}{4} \frac{\text{tg } \beta - \text{tg } \alpha}{5 \text{tg } \beta - 2 \text{tg } \alpha} \quad \underline{\underline{(1.0 p.)}}$ <p>Determinarea valorii randamentului</p> $\eta = \frac{3}{4} \cdot \frac{\text{tg } 60^\circ - \text{tg } 30^\circ}{5 \text{tg } 60^\circ - 2 \text{tg } 30^\circ} = \frac{3}{4} \cdot \frac{\sqrt{3} - \sqrt{3}/3}{5\sqrt{3} - 2\sqrt{3}/3} = \frac{3}{26} \Rightarrow \eta \approx 11,5\% \quad \underline{\underline{(1.0 p.)}}$	<b>(2.0 p.)</b>
	<b>Total max</b>	<b>10.0 p.</b>