

Problema 11.1

a)	<p>Determinarea temperaturilor T_1 și T_2 :</p> $T_1 = \frac{p_1 V_1}{\nu R} = \frac{10^5 \cdot 3 \cdot 10^{-1}}{10 \cdot 8,31} \approx 361 \text{ K} \quad \underline{(0.25 \text{ p.})}$ $T_2 = \frac{p_2 V_2}{\nu R} = \frac{4 \cdot 10^5 \cdot 10^{-1}}{10 \cdot 8,31} \approx 481 \text{ K} \quad \underline{(0.25 \text{ p.})}$ <p>Variația energiei interne:</p> $\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \cdot 10 \cdot 8,31 \cdot (481 - 361) \approx 15 \text{ kJ} \quad \underline{(1.0 \text{ p.})}$ <p>Lucrul mecanic efectuat este egal cu aria figurii de sub graficul transformării:</p> $L = \frac{1}{2} (p_2 - p_1) (V_1 - V_2) = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-1} = 30 \text{ kJ} \quad \underline{(1.0 \text{ p.})}$ <p>Din Principiul întâi al termodinamicii se obține cantitatea de căldură:</p> $Q = \Delta U + L = 15 + 30 = 45 \text{ kJ}. \quad \underline{(0.5 \text{ p.})}$	3.0 p.
b)	<p>În orice punct al transformării liniare între stările 1 și 2 temperatura este diferită. Grafic, starea în care temperatura gazului este maximă poate fi determinată construind o familie de izoterme. Izoterma care corespunde celei mai mari temperaturi (dreapta $p = aV + b$ este tangentă la izoterma $pV = \nu RT$) determină coordonatele p_0 și V_0 la care temperatura este maximă. <u>(1.0 p.)</u></p> <p>Se observă că dependența temperaturii de volum este o ecuație pătratică, adică o dependență parabolică:</p> $aV^2 + bV - \nu RT = 0. \quad (1) \quad \underline{(1.0 \text{ p.})}$ <p>Coordonata vârfului acestei parabole este coordonata V_0 a punctului de tangență:</p> $V_0 = -\frac{b}{2a}. \text{ Coordonata } p_0 \text{ se obține din ecuația dreptei } p_0 = a\left(-\frac{b}{2a}\right) + b = \frac{b}{2}.$ <p>{Coordonata V_0 poate fi obținută și din studiul funcției la extrem $\frac{dT}{dV} = 0$ } <u>(1.5 p.)</u></p> <p>Introducem $V_0 = -\frac{b}{2a}$ în (1) și obținem valoarea temperaturii maxime</p> $T_{\max} = -\frac{b^2}{4a\nu R}. \quad \underline{(1.0 \text{ p.})}$ <p>Pentru determinarea coeficienților a și b formăm sistemul de ecuații:</p> $\begin{cases} p_1 = aV_1 + b, \\ p_2 = aV_2 + b, \end{cases} \text{ de unde } a = \frac{p_2 - p_1}{V_2 - V_1} \text{ și } b = \frac{p_1 V_2 - p_2 V_1}{V_2 - V_1} \quad \underline{(1.0 \text{ p.})}$ <p>Așadar $T_{\max} = \frac{(p_1 V_2 - p_2 V_1)^2}{4\nu R (p_2 - p_1) (V_1 - V_2)}$ <u>(1.0 p.)</u></p> <p>Numeric se obține</p> $T_{\max} = \frac{(1 \cdot 1 - 4 \cdot 3)^2 \cdot 10^8}{4 \cdot 10 \cdot 8,31 \cdot 3 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-1}} \approx 607 \text{ K} \quad \underline{(0.5 \text{ p.})}$	7.0 p.

