

Dimostrazione dell'espressione del calore Q_{12} e dell'energia meccanica L_{12} scambiati in una trasformazione isoterma:

$$Q_{12} = L_{12} = m \cdot p_2 \cdot v_2 \cdot \ln \frac{v_2}{v_1}$$

L'espressione del primo principio della termodinamica per una trasformazione isoterma:

$$Q_{12} = L_{12}$$

può anche scriversi:

$$Q_{12} = L_{12} = m \cdot p_1 \cdot v_1 \cdot \ln \frac{v_2}{v_1} = m \cdot R \cdot T \cdot \ln \frac{v_2}{v_1} = m \cdot R \cdot T \cdot \ln \frac{p_1}{p_2} \quad [\text{J}] \quad (1)$$

Dal momento che la relazione $p \cdot v = \text{cost.}$ può essere scritta:

$$p_1 \cdot v_1 = p_2 \cdot v_2 \quad (2)$$

sostituendo la (2) nella (1) si ricava:

$$Q_{12} = L_{12} = m \cdot p_2 \cdot v_2 \cdot \ln \frac{v_2}{v_1} \quad (3)$$