

### Problema 3:

Un gas ideale biatomico si trova nello stato di equilibrio 1 in cui  $T_1 = 300 \text{ K}$ ,  $V_1 = 0.05 \text{ m}^3$ ,  $p_1 = p_{\text{atm}} = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . Con una compressione adiabatica reversibile il gas viene portato nello stato di equilibrio 2 in cui  $T_2 = 400 \text{ K}$ .

1) Calcolare i valori di  $V_2$  e  $p_2$ .

2) Calcolare il lavoro  $W_{12}$  compiuto sul gas

Successivamente il gas viene fatto espandere adiabaticamente contro la pressione atmosferica esterna  $p_1$  e l'espansione viene arrestata quando il gas si trova nello stato di equilibrio 3 con volume  $V_3 = V_1$ .

3) Calcolare il lavoro  $W_{23}$  compiuto dal gas

4) Calcolare i valori di  $T_3$  e  $p_3$ .

5) Disegnare le due trasformazioni nel piano  $(p, V)$  di Clapeyron.

1-2) Il numero di moli si ottiene dall'equazione di stato applicata allo stato iniziale

$$n = p_1 V_1 / RT_1 = 2 \text{ moli}$$

e utilizzando le equazioni di Poisson per l'adiabatica reversibile, l'equazione di stato nello stato 2 e il primo principio si ottiene  $V_2 = V_1 (T_1/T_2)^{1/\gamma-1}$

$$T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1}$$

$$V_2 = V_1 (T_1/T_2)^{1/\gamma-1} = 0.0407 \text{ m}^3$$

$$p_2 = nRT_2 / V_2 = 1.63 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$W_{12} = -n c_v (T_2 - T_1) = -415.5 \text{ J}$$

3) Si tratta di una adiabatica irreversibile contro la pressione esterna  $p_1$ , per cui il lavoro è

$$W_{23} = p_1 (V_3 - V_2) = p_1 (V_1 - V_2) = 930 \text{ J}$$

4) Utilizzando il primo principio per la trasformazione 23 e l'equazione di stato nello stato 3

$$W_{23} = -n c_v (T_3 - T_2)$$

$$T_3 = T_2 - W_{23} / n c_v = 377.6 \text{ K}$$

$$p_3 = nRT_3 / V_3 = 1.26 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

