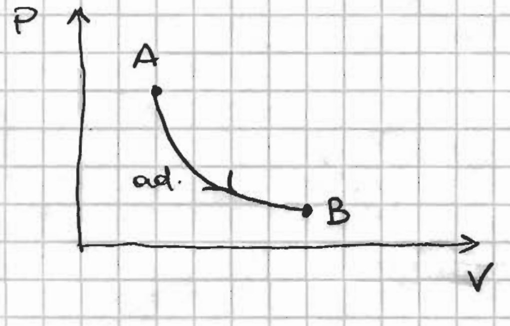
## Esercizio sulle isoentropiche

Un sistema va da A a B con un'adiabatica reversibile.

1) È possibile formare un ciclo con quest'adiabatica reversibile e una irreversibile?



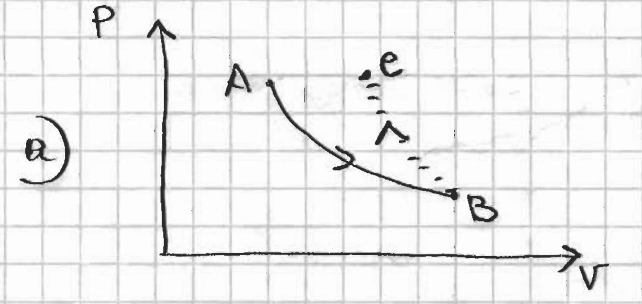

No: se faccio un'adiabatica irreversibile, non posso tornare in A

Infatti $\Delta S_{\substack{rev\\AB}} + \Delta S_{\substack{irr\\BA}} = \Delta S_{irr} > 0$

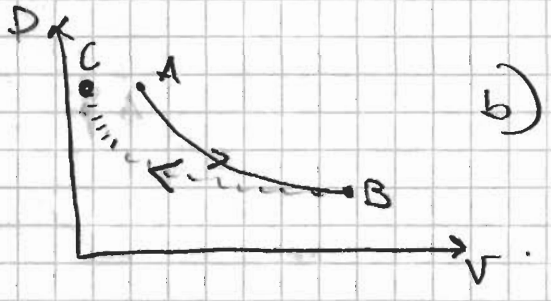
se facessi un ciclo dovrei avere

$$\Delta S_{AB} + \Delta S_{BA} = 0$$

⇒ dove vado? Dov'è C




o




$\Delta S_{AC} > 0$

Se gas perfetto $\Delta S_{AC} = n C_v \ln \frac{T_C}{T_A} + n R \ln \frac{V_C}{V_A}$

$\Delta S_{AC} > 0$ in a) e non in b)

Sistema qualunque:

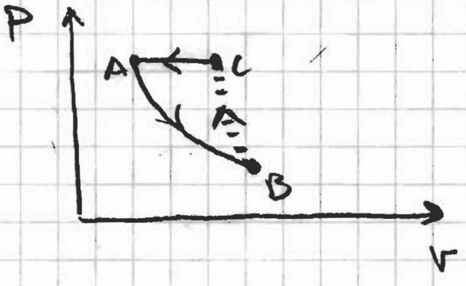
$$\Delta S_{AC} = \int_A^C \frac{\delta Q}{T} > 0 \quad \text{per} \quad \delta Q > 0 \Rightarrow$$

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta \mathcal{L}$$

$$\begin{cases} \Delta U = C_p \Delta T \\ \Delta \mathcal{L} = p\,(V_C - V_A) \end{cases} \qquad \Delta Q = \Delta U + \Delta \mathcal{L}$$

$\Rightarrow \Delta Q_{AC} > 0$ se $C$ è a dx di $A$

$\Rightarrow$ consideriamo adesso il ciclo




siano $n$ moli di gas perfetto
conosco $T_A$ e $T_C$.
Trovare $\mathcal{L}_{tot}$ e $\Delta S_{BC}$

Si potrebbe imporre

$$pV^\gamma = \text{cost.}$$

o simili, ma ho troppo pochi dati

$\Rightarrow$ se voglio $\mathcal{L}_{tot} = \mathcal{L}_{AB} + \mathcal{L}_{BC} + \mathcal{L}_{CA}$

ho troppe incognite!!

$\Rightarrow$ Uso i principi della termodin. $\Rightarrow$

$$\Delta U_{ciclo} = 0 = \Delta Q_{tot} - \mathcal{L}_{tot}$$

$$\mathcal{L}_{tot} = \underbrace{\cancel{\Delta Q_{AB}} + \cancel{\Delta Q_{BC}}}_{\text{adiabatiche}} + \Delta Q_{CA}$$

$$\Delta Q_{CA} = n\, c_p\, (T_A - T_C) \Rightarrow \mathcal{L}_{tot} = -n\, c_p (T_C - T_A)$$

$$\Delta S_{tot} = 0 = \Delta S_{BC} + \Delta S_{CA}$$

$$\Delta S_{BC} = -\Delta S_{CA} = +n\, R \ln \frac{V_C}{V_A} + n\, c_V \ln \frac{T_C}{T_A}$$

$$= +n R \ln \frac{nRT_C}{p_A V_A} + n\, c_V \ln \frac{T_C}{T_A}$$

$$= +n R \ln \frac{T_C}{T_A} + n\, c_V \ln \frac{T_C}{T_A}$$

$$= +n\, c_p \ln \frac{T_C}{T_A}$$

Altro modo di ricavare $\Delta S_{CA}$:

$$\Delta S_{CA} = n\, c_p \int_C^A \frac{dT}{T} = n\, c_p \ln \frac{T_A}{T_C}.$$

Nota che $\Delta S_{BC} = n\, c_V \ln \dfrac{T_C}{T_B} + n R \ln \dfrac{V_C}{V_B}$

$$= \underset{\substack{\uparrow \\ \text{un po' di conti}}}{\cdots} = n\, c_p \ln\left(\frac{T_C}{T_A}\right)$$