

# Trasformazioni politropiche dei gas perfetti

una trasformazione *reversibile* di un gas perfetto per la quale valga la relazione

$$pV^\tau = \textit{costante} \quad \text{dove } \tau \text{ e' un numero reale e' detta } \textit{politropica}$$

tutte le trasformazioni termodinamiche di un gas perfetto fino ad ora esaminate (isobare, isoterme, isocore e adiabatiche) sono trasformazioni politropiche

dimostrazione : da  $pV^\tau = cost$  se

$\tau = 0$   $p = cost$   $\rightarrow$  trasformazioni isobare

$\tau = 1$   $pV = cost$   $\rightarrow$  trasformazioni isoterme

$\tau = \gamma$   $pV^\gamma = cost$   $\rightarrow$  trasformazioni adiabatiche

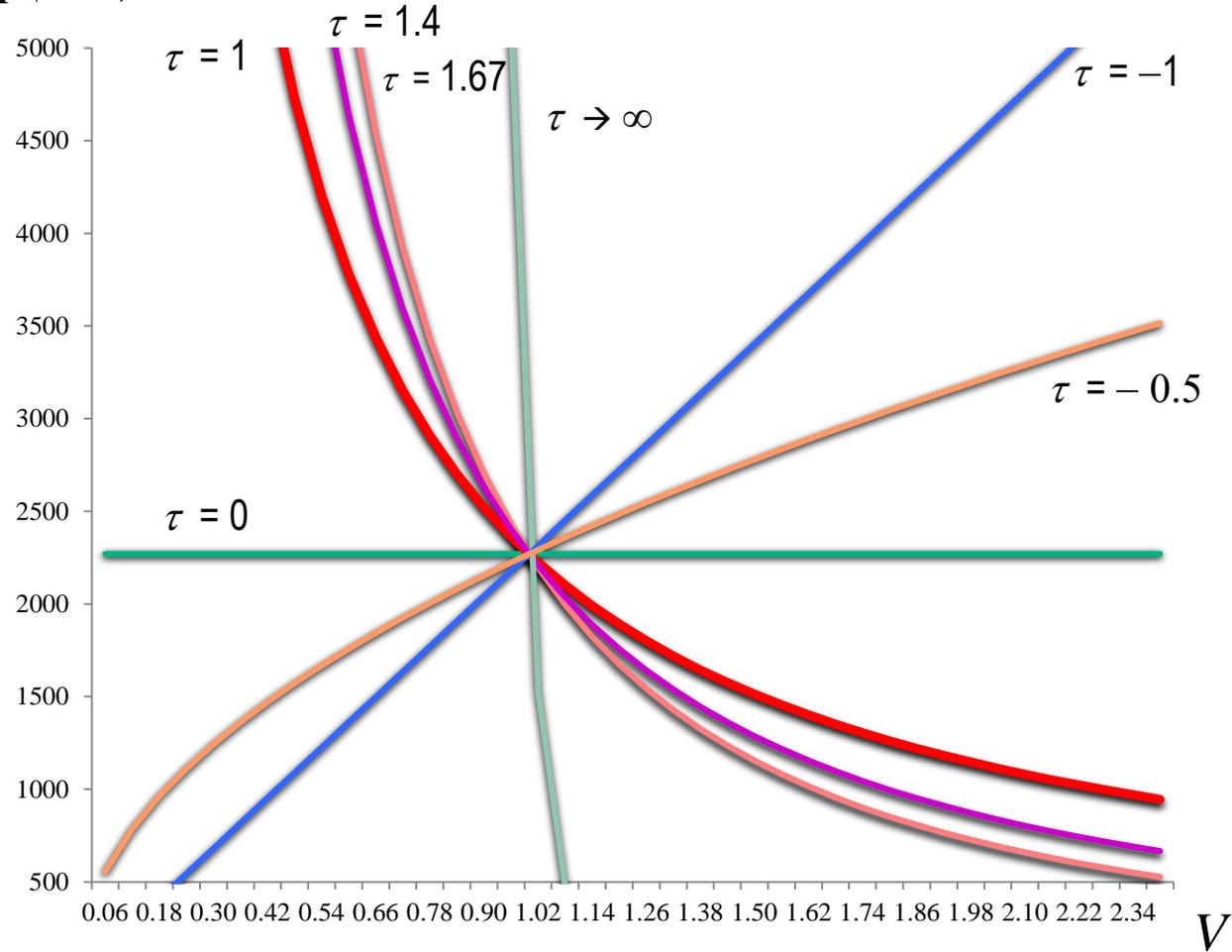
$\tau \rightarrow \infty$   $V = cost$   $\rightarrow$  trasformazioni isocore

infatti da  $pV^\tau = cost$   $\rightarrow$   $\sqrt[\tau]{pV^\tau} = \sqrt[\tau]{cost}$   $\rightarrow$   $p^{\frac{1}{\tau}}V = cost$

e se  $\tau \rightarrow \infty$  se ne deduce che  $V = cost$

$n = 1$      $T = 273 \text{ K}$

$p(V, T)$



- Isobara
- Isoterma
- adiabatica monoatomico
- adiabatica biatomico
- isocora
- Tau = -1

integrando lungo una qualunque politropica si ottiene che il lavoro compiuto da

un *gas perfetto* lungo una trasformazione politropica

e' direttamente proporzionale alla variazione di temperatura del gas

$$L = \frac{nR}{1-\tau} \Delta T \quad \text{con } \tau \neq 1$$

$$pV^\tau = \text{cost} \quad \text{posto} \quad \text{costante} = \alpha \quad \rightarrow \quad pV^\tau = \alpha \quad \rightarrow \quad p = \alpha V^{-\tau}$$

$$p = \alpha V^{-\tau}$$

↓ dato che  $dL = p(V, T)dV$

$$dL = \alpha V^{-\tau} dV$$

$$\downarrow \\ = \alpha d\left(\frac{V^{1-\tau}}{1-\tau}\right)$$

$$\downarrow \\ = \alpha d\left(\frac{VV^{-\tau}}{1-\tau}\right)$$

$$\downarrow \\ = d\left(\frac{\alpha V^{-\tau}V}{1-\tau}\right)$$

↓ ma  $p = \alpha V^{-\tau}$

$$= d\left(\frac{pV}{1-\tau}\right)$$

↓ poiche'  $pV = nRT$

$$= d\left(\frac{nRT}{1-\tau}\right)$$

$$dL = \frac{nR}{1-\tau} dT \quad \Rightarrow \quad L = \frac{nR}{1-\tau} \Delta T \quad \text{per } \tau \neq 1$$

se  $\tau = 1$  (isoterma)

$$L = nRT \ln \frac{V_B}{V_A}$$

# Backup Slides