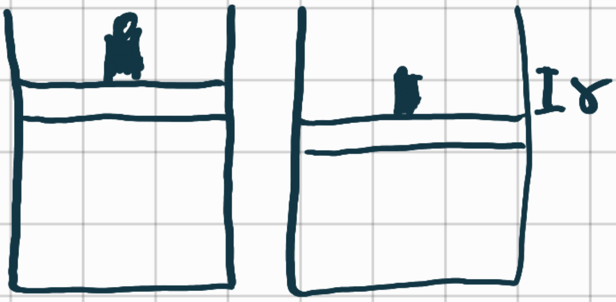
DIMOSTRAZIONE ADIABATICA REVERSIBILE



FORZA PESO COMPIE LAVORO => $Mg\gamma$

↓

sparisce dal punto di vista meccanico ma si trasferisce in energia interna

$$Mg\gamma = dU \Rightarrow$$

L'energia interna dunque aumenta se qualcuno compie lavoro dall'esterno sul gas => Pistone su particelle

Se lavoro x stati di equilibrio posso dire che

Mg è il valore che ho se la pressione era P => $Mg = P \cdot$ Superficie

$$Mg = P \cdot S$$

$$Mg \cdot \gamma = P \cdot \underbrace{S \cdot \gamma}$$

rappresenta lo spostamento del pistone ed ha le dimensioni di un volume

$$S \cdot \gamma = dV$$

ma poichè il pistone si abbassa la variazione di volume è negativa mentre dV rappresenta qtà negativa

$$\mathcal{L} = -PdV$$

dU è positivo perchè faccio compressione

$$dU = -PdV$$

se il gas si espande ed il pistone sale $\Rightarrow$ $dU<0$ e $dV>0$ (gas compie lavoro su esterno)
$\Rightarrow$ spese di U

$$PdV = d\mathcal{L}$$

lavoro compiuto su esterno

do

$$dQ = 0$$

$$dU = -dL$$

$$PV = \frac{2}{3}U \implies U = \frac{3}{2}PV$$

$$dU = \frac{3}{2}(PdV + VdP)$$

$$\frac{3}{2}PdV + \frac{3}{2}VdP = -PdV$$

$$\frac{3}{2}PdV + \frac{3}{2}VdP + PdV = 0$$

$$\frac{5}{2}PdV + \frac{3}{2}VdP = 0$$

$$\frac{5}{2}PdV = -\frac{3}{2}VdP$$

$$\frac{5}{2}\cdot\left(-\frac{2}{3}\right)\frac{PdV}{VdP} = 1$$

$$-\frac{5}{3}\,\frac{P}{dP}\cdot\frac{dV}{V} = 1$$

$$\frac{5}{3}\,dV \qquad dP$$

$$-\frac{5}{3}\frac{dV}{V} = \frac{dP}{P}$$

$$-\frac{5}{3}\int_{V_1}^{V_2}\frac{dV}{V} = \int_{P_1}^{P_2}\frac{dP}{P}$$

$$-\frac{5}{3}\ln\frac{V_2}{V_1} = \ln\frac{P_2}{P_1}$$

$$-\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{5/3} = \ln\frac{P_2}{P_1}$$

$$+\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{5/3} + \ln\frac{P_2}{P_1} = 0$$

$$\ln\left[\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{5/3}\cdot\frac{P_2}{P_1}\right] = 0$$

$\ln x = 0$ se $x = 1$

$$\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{5/3}\cdot\frac{P_2}{P_1} = 1$$

$$\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{5/3} = \frac{P_1}{P_2}$$

$$P_2V_2^{5/3} = P_1V_1^{5/3}$$

$$\gamma = 5/3 \quad \text{monoatomico}$$

Ricordando che i logaritmi di variabili TD devono poter essere espressi come

$$\log \frac{P_2}{P_1} = \boxed{\log \frac{P_2}{P_0} - \log \frac{P_1}{P_0}}$$

Va bene solo se ho P_0 sotto

ossia come la variabile TD calcolata rispetto ad un certo riferimento

$\frac{P_F}{P_1}$ è un numero

$$P_1 V_1^{\gamma} = P_2 V_2^{\gamma}$$

$$PV = NRT \Longrightarrow P = \frac{NRT}{V}$$

$$\frac{\cancel{NR}T_1}{V_1} V_1^{\gamma} = \frac{\cancel{NR}T_2}{V_2} V_2^{\gamma}$$

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

$$PV = NRT \qquad V = \frac{NRT}{P}$$

$$P\left(\cancel{NR}T \ldots\right)^{\gamma} \qquad P\left(\cancel{NR}T \ldots\right)^{\gamma}$$

$$P_1 \left(\frac{nRT_1}{P_1}\right)^{\gamma} = P_2 \left(\frac{nRT_2}{P_2}\right)^{\gamma}$$

$$P_1^{1-\gamma}\, T_1^{\gamma} = P_2^{1-\gamma}\, T_1^{\gamma}$$

$$P_1^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}\, T_1 = P_2^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}\, T_2$$

1 Tdl

Q = quantità data al sistema

$Q > 0$ assorbita
$Q < 0$ ceduta

L : Lavoro prodotto su esterno

il lavoro è positivo se viene fatto sull'esterno mentre il calore è positivo se viene assorbito dal sistema

perciò manteniamo il - davanti al lavoro per ricordare la differenze di convenzioni usate

<> derivati dalla rivoluz industriale

$Q - L$

$$\Delta U = Q - L$$

La qtà di calore e il lavoro non fanno altro che modificare l'energia interna del sistema

bilancio energia