

Lezione # 15

2/5/2023

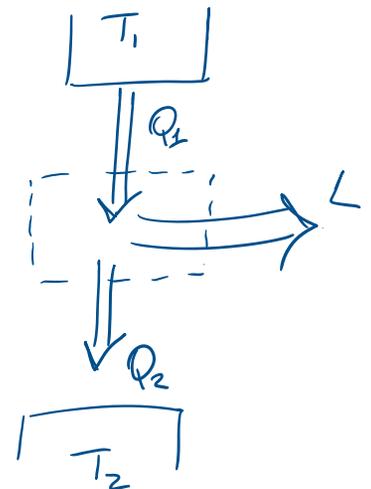
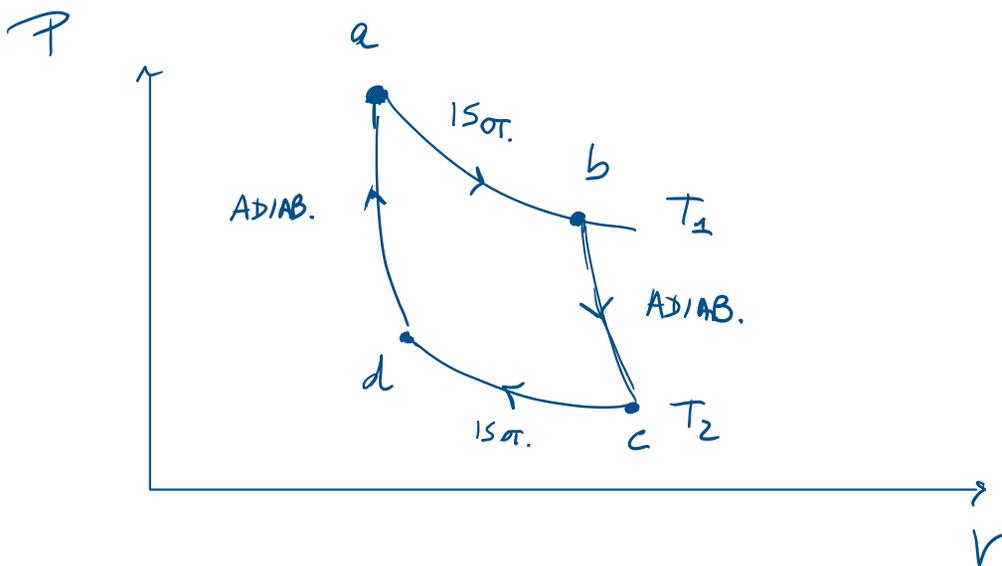
- Macchina Termica

↳ Dispositivo che scambia calore con l'esterno e produce lavoro

- CICLO CARNOT:

ciclo ideale (trasformazioni reversibili;

no dispersione di energia (attrito; moti turbolenti...)



1) ISOTERMA \rightarrow espansione $V_a \rightarrow V_b$ $T = T_1$

2) ADIAB. \rightarrow " $V_b \rightarrow V_c$ $Q = 0$

3) ISOTERMA \rightarrow compressione $V_c \rightarrow V_d$ $T = T_2$

4) ADIAB. \rightarrow $Q = 0$ $V_d \rightarrow V_a$

$$\Delta E_{INT} = Q - L$$

$$0 = Q - L \quad \Rightarrow \quad Q = L$$

Variazione di Entropia:

$$\Delta S = \frac{Q}{T}$$

1) ISOI. $V_a \rightarrow V_b$

$$\Delta S = \int_i^f \frac{\delta Q}{T} = \frac{Q}{T}$$

$$\Delta S = \frac{Q_1}{T_2} > 0$$

aumento \nearrow

2) ADIAB. $V_b \rightarrow V_c$

$$\Delta S = 0$$

3) ISOT. $\rightarrow V_c \rightarrow V_d$ Compressione

$$\Delta S = \frac{Q_2}{T_2} < 0$$

4) ADIAB. $Q=0 \Rightarrow \Delta S=0$

$$\Delta S = S_1 + S_3 = \frac{|Q_1|}{T_1} - \frac{|Q_2|}{T_2}$$

essendo un ciclo $\Delta S = 0$

$$\Rightarrow 0 = \frac{|Q_1|}{T_1} - \frac{|Q_2|}{T_2}$$

$$\boxed{\frac{|Q_1|}{T_1} = \frac{|Q_2|}{T_2}}$$

RENDIMENTO DI UNA MACCHINA TERMO

$$\eta = \eta_{ta} = \frac{\text{energia ottenuta}}{\text{energia assorbita}} = \frac{|L|}{|Q|}$$

$$\eta = \frac{L}{Q} = \frac{\text{energia assorbita}}{|Q|}$$

$$\eta_{\text{CARNOT}} = \frac{|L|}{|Q_1|}$$

$$0 = Q - L$$

$$L = Q = |Q_1| - |Q_2|$$

$$= \frac{|Q_1| - |Q_2|}{|Q_1|} = 1 - \frac{|Q_2|}{|Q_1|}$$

Dal momento che si tratta di un ciclo di Carnot

$$\frac{|Q_1|}{T_1} = \frac{|Q_2|}{T_2} \Rightarrow \frac{|Q_2|}{|Q_1|} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$\eta_{\text{CARNOT}} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

RENDIMENTO x UN CICLO di
CARNOT

• dal momento che $T_1, T_2 > 0 \Rightarrow \eta < 1 = 100\%$

$\eta < 1 \Rightarrow$ non è possibile trasformare completamente tutto
Q assorbito in lavoro svolto !!!

ci sono sempre una frazione Q_2 ceduto alle sorgente
fredda

Possiamo riformulare il II° PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA:

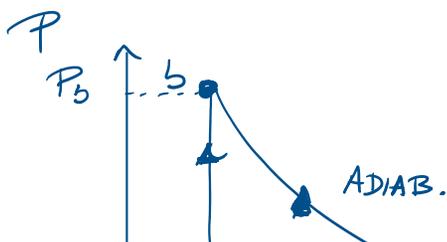
Non esiste un ciclo di trasformazioni che dia come
unico risultato l'acquisizione di calore da una sorgente

temica e la sua totale trasformazione in lavoro

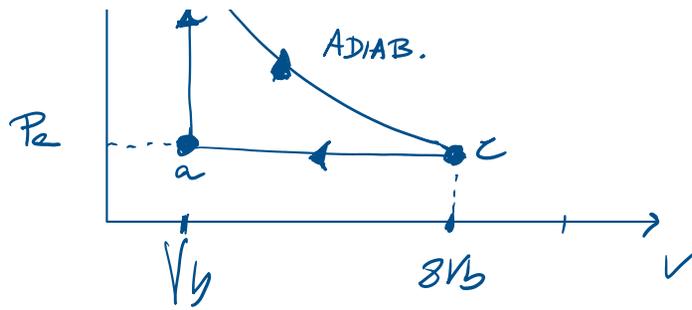
Esercizio 25 (CAP. XX) pg 482

A una mole di un gas ideale monoatomico ($C_V = \frac{3}{2} R$
 $C_P = \frac{5}{2} R$)

viene fatto percorrere il ciclo:



$$\left\{ \begin{array}{l} R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \\ P_2 = 0,3165 \text{ bar} \\ P_b = 10,1 \text{ bar} \\ V_b = 10^{-3} \text{ m}^3 \end{array} \right.$$



$$V_b = 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

Calcolare:

- a) il calore fornito al gas
- b) " " restituito dal gas
- c) il lavoro Totale compiuto dal gas
- d) il rendimento

$$Q_{P,V} = mc \Delta T = n C_{P,V} \Delta T$$

ISOBARA
ISOCORA