Sistema APER: $dS = \frac{dQ}{T_F} + dS_p$

Rendimento di Carnot: $\eta_c = 1 - \frac{T^-}{T^+}$

Equazioni fondamentali

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

I eq: $dU = T \cdot dS - p \cdot dV$

II eq: $dI = T \cdot dS + V \cdot dp$

Per un gas ideale: $dU = c_v \cdot dT$

$dI = c_p \cdot dT$

$pV = R'Tm$

$\Delta S = c_v \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right) + R' \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$

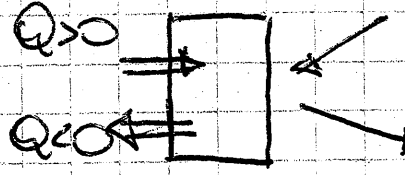
$\Delta S = c_p \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right) - R' \ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$

Trasf. politropica (adiab. rever. gas ideale): $p \cdot V^\gamma = \text{cost}$

$p^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \cdot T = \text{cost}$

Rendimento isoentropico

$\eta_c = \frac{L'_{rev}}{L'_{reale}} = \frac{I_2^* - I_1}{I_2 - I_1}$ $\qquad \eta_T = \frac{L'_{reale}}{L'_{rev}} = \frac{I_2 - I_1}{I_2^* - I_1}$, $\eta < 1$



(lavoro che fornisce il sistema)

Estensive: $\mathcal{Q} = m \cdot Q$, $\mathcal{L} = m \cdot L$ > intensive

$\mathcal{L}_{irr} = P_{ext} \cdot \delta = P_{ext} \cdot \Delta V$ $\begin{cases} >0 \text{ espansione} \\ <0 \text{ compressione} \end{cases}$

$\mathcal{L}_{rev} = p_{int} \cdot \Delta V = \int_0^i p_{int}\, dV$

<u>Primo principio</u>

Sistemi chiusi: $\Delta U = Q - L$

Sistema aperto: $\frac{dU}{d\tau} = \dot{Q} - \dot{\mathcal{L}}' - \sum g_k I_k$

Sistema AMB: $\Delta I = Q - L'$

<u>Secondo principio</u>

Disuguaglianza di Clausius $\oint \frac{dQ}{T_F} \leq 0$

$\oint \frac{dQ_{rev}}{T} = 0$

$\Rightarrow \Delta S = \frac{Q}{T_F} + \Delta S_s$ sistemi chiusi

Sistemi aperti: $\frac{dS}{d\tau} = \frac{\dot{Q}}{T_F} + \dot{S}_s - \sum g_k S_k$

Diagrammi

$$X = \frac{M_V}{M_{TOT}}$$

$$S_x = S_L + x(S_V - S_L)$$

$$V_x = V_L + x(V_V - V_L)$$

$$I_x = I_L + x(I_V - I_L)$$

Entalpia vapore surriscaldato: $I_P = I_V + \tilde{c}_p(T_P - T_V)$

Entalpia liquido sottoraffreddato: $I_M = I_L - \tilde{c}_p(T_L - T_M)$

Entropia vapore surriscaldato: $S_P = S_V + \tilde{c}_p\left(\frac{T_P}{T_V}\right)$

Entropia liquido sottoraffreddato: $S_M = S_L - \tilde{c}_p\left(\frac{T_L}{T_M}\right)$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 333 9837745

Irraggiamento

Coeff. di riflessione: $r = \frac{Q_r}{Q}$

Coeff. di trasmissione: $t = \frac{Q_t}{Q}$

Coeff. di assorbimento: $a = \frac{Q_a}{Q}$

$$0 < r, t, a < 1$$

$$r + t + a = 1$$

$$\dot{Q}_{12} = S_1(T_1^4 - T_2^4) \cdot A_{12} \cdot N_{12} \cdot \sigma$$

Convezione

Eq. di Newton: $\dot{Q} = h \cdot S_p(T_p - T_\infty)$

Resistenza: $R_c = \frac{1}{h \cdot S}$

Conduzione

Postulato di Fourier: $\vec{q} = -k \, \mathrm{grad} T$

Teorema di Fourier: $\rho \cdot C \cdot \frac{\partial T}{\partial \tau} = k \cdot \nabla^2 T + \dot{q}^*$

Scambiatori

$$\rho = \frac{g C_p}{G C_p} \qquad 0 < \rho < 1$$

Efficienza scambiatore: $\varepsilon = \frac{\dot{Q}_{eff}}{\dot{Q}_{MAX}} = \frac{t_i - t_u}{t_i - T_i}$

Numero di Nut: $Nut = \frac{\lambda \cdot S}{g C_p}$ $\qquad \lambda = \left(\frac{1}{h_i} + \frac{\delta}{k} + \frac{1}{h} \right)^{-1}$

Regime transitorio

Numero di Biot: $= \frac{hL}{k}$

$$\Theta = \vartheta_0 \exp\left(-\frac{hA}{\rho C_v} \tau\right)$$

CILINDRO + PISTONE : SISTEMA CHIUSO

- Trasf. reversibile / irreversibile
- Equilibrio delle forze ⇒ trovo P_f ⇒ Determino V_f con eq. di stato
- I principio: $\Delta U = Q - L$

$\Delta U = 0$ se termostatato o se faccio ciclo

$PV^{\gamma} = cost$

$L_{irr} = P_{ext} \cdot \Delta V$ $\quad L_{rev} = m\int_0^1 P \cdot dV$

$Q = 0$ se non è termostato ed il cilindro ha pareti adiabatiche

$\Delta U = C_v \Delta T$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 5937745

- II principio: $\Delta J = \frac{Q}{T_F} + \Delta J_R$

$\Delta J = c_p \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right) - R' \ln \frac{P_2}{P_1}$

0 se termostatato

$\Delta J = 0$ se faccio un ciclo

↳ cioè, se è stazionario β