· MÁXIMO TRABALHO A PARTIR DE DOIS CORPOS

(13.7) [BLUNDELL]

"DOIS CORPOS IDÊNTICOS, DE MESMA CAPACIDADE TÉRMICA C ~~(C_p, DIGAMOS, A PRESSÃO CONSTANTE)~~ FORNECEM ENERGIA PARA A REALIZAÇÃO DE TRABALHO QUANDO SUAS TEMPERATURAS MUDAM DOS SEUS VALORES INICIAIS T_1 E T_2 PARA UMA TEMPERATURA FINAL COMUM T_f. MOSTRE QUE

$$W = C(T_1 + T_2 - 2T_f)$$

E QUE ESSE TRABALHO SERÁ MÁXIMO QUANDO

$$T_f^2 = T_1 . T_2 ."$$

DOIS CORPOS 01

NESTE PROBLEMA, AS FONTES TERMICAS NÃO SÃO RESERVATÓRIOS (CAPACIDADE TÉRMICA INFINITA, TEMPERATURA CONSTANTE), MAS SIM CORPOS FINITOS. MESMO ASSIM, FAZ SENTIDO IMAGINARMOS UM MOTOR CAPAZ DE REALIZAR TRABALHO MECÂNICO (LOCOMOTIVA? ELEVADOR?) RETIRANDO CALOR DA FONTE QUENTE (CORPO DE MAIS ALTA TEMPERATURA), DESDE QUE DESCARTE CALOR PARA O CORPO FRIO (AQUECENDO-O).

APESAR DE NÃO SER CICLO: $\Delta U = -W$

$$W = Q_1 - Q_2 = C(T_1 - T_f) - C(T_f - T_2)$$

$$\therefore \boxed{W = C(T_1 + T_2 - 2T_f)}$$

DOIS CORPOS 02

CLARAMENTE, T_f DEVE SER O MENOR POSSÍVEL. PORÉM, "POSSÍVEL" SIGNIFICA RESPEITAR A 2ª LEI DA TERMODINÂMICA!

A VARIAÇÃO TOTAL DA ENTROPIA É A SOMA DAS VARIAÇÕES NOS CORPOS:

$$\Delta S = \int_{T_1}^{T_f} \frac{đQ^1_{REV}}{T} + \int_{T_2}^{T_f} \frac{đQ^2_{REV}}{T} =$$

$$= \int_{T_1}^{T_f} \frac{C\,dT}{T} + \int_{T_2}^{T_f} \frac{C\,dT}{T} =$$

$$= C(\log T_f - \log T_1) + C(\log T_f - \log T_2)$$

$$= 2C \log T_f - C \log T_1 . T_2$$

$$= 2C \log T_f - 2C \log \sqrt{T_1 . T_2}$$

$$\therefore \boxed{\Delta S = 2C \log \frac{T_f}{\sqrt{T_1 T_2}}}$$

DOIS CORPOS 03

COMO $\Delta S \geq 0$ E ΔS CRESCE COM T_f, O MENOR T_f ADMISSÍVEL É O QUE CORRESPONDE A UM PROCESSO REVERSÍVEL, COM $\Delta S = 0$:

$$0 = \Delta S = 2c \log \frac{T_f^*}{\sqrt{T_1 \cdot T_2}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{T_f^* = \sqrt{T_1 \cdot T_2}}.$$