

# · BOMBA TÉRMICA <sup>→ DE CALOR!</sup>

UMA BOMBA TÉRMICA ATUA COMO UM REFRIGERADOR, RETIRANDO CALOR DA FONTE FRIA E, COM AUXÍLIO DE TRABALHO EXTERNO, ENVIA CALOR À FONTE QUENTE.

CONTUDO, ENQUANTO O RENDIMENTO DE UM REFRIGERADOR É DEFINIDO COMO

$$\eta_{REF} = \frac{Q_2}{W} ,$$

POIS A IDEIA É ESFRIAR A FONTE FRIA COM POUCO TRABALHO, O RENDIMENTO DE UMA BOMBA DE CALOR É DEFINIDO COMO

$$\eta_{BOMBA} = \frac{Q_1}{W} ,$$

**BOMBA 01**

PORQUE O DESEJO É AQUECER A FONTE QUENTE COM POUCA AJUDA. UMA BOMBA IDEAL AGE COMO UMA MÁQUINA DE CARNOT, COM

$$\frac{Q_1^*}{Q_2^*} = \frac{T_1}{T_2} ,$$

É

$$\eta_{\text{BOMBA}}^{\text{ÓTIMO}} = \frac{Q_1^*}{W} = \frac{Q_1^*}{Q_1^* - Q_2^*} = \frac{T_1}{T_1 - T_2} .$$

(13.8) DO [BLUNDELL]: "MOSTRE QUE

$$T = T_0 + \frac{W}{2\alpha} \left[ 1 + \sqrt{1 + 4\alpha T_0 / W} \right]$$

SE UM PRÉDIO É MANTIDO À TEMPERATURA  $T$  QUANDO PERDE CALOR A UMA TAXA (ENERGIA POR UNIDADE DE TEMPO) DADA POR

$$\alpha (T - T_0)$$

**BOMBA 02**

MAS É PROVIDO DE UMA BOMBA DE CALOR IDEAL QUE CONSOME POTÊNCIA  $W$  EXTRAINDO CALOR DE UM RIO À TEMPERATURA  $T_0$ .

$T_1 \rightsquigarrow T$        $t$ : ARBITRÁRIO HORIZONTE  
 $T_2 \rightsquigarrow T_0$       TEMPORAL DE OPERAÇÃO  
DA BOMBA

$W \cdot t$ : TRABALHO PROVIDO À BOMBA NO HORIZONTE TEMPORAL

$T$  CTE  $\leftrightarrow$  BALANÇO ENERGÉTICO NULO NO PRÉDIO

BOMBA IDEAL:

$$\boxed{\frac{Q_1^*}{W \cdot t} = \frac{T}{T - T_0}} \quad (1)$$

$$\boxed{Q_1^* = \alpha (T - T_0) \cdot t} \quad (2)$$

$$(2) \text{ EM } (1): \frac{\alpha (T - T_0) t}{W \cdot t} = \frac{T}{T - T_0} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (T - T_0)^2 = \frac{W}{\alpha} T = \frac{W}{\alpha} (T - T_0) + \frac{W}{\alpha} T_0 \Rightarrow$$

**BOMBA 03**

$$\Rightarrow (T-T_0)^2 - \frac{W}{\alpha}(T-T_0) - \frac{W}{\alpha}T_0 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T-T_0 = -\frac{1}{2}\left(-\frac{W}{\alpha}\right) + \frac{1}{2}\sqrt{\left(-\frac{W}{\alpha}\right)^2 + 4\frac{W}{\alpha}T_0}$$

ÚNICA RAÍZ RELEVANTE

BOMBA 04