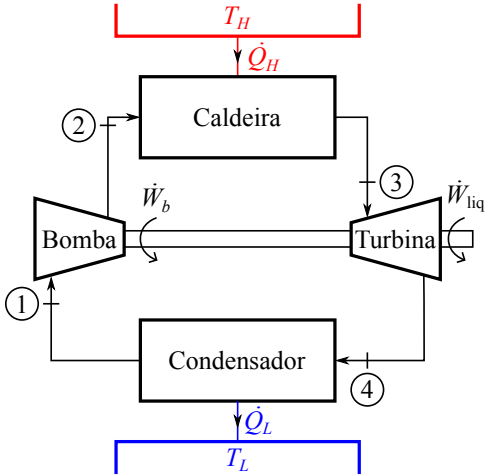
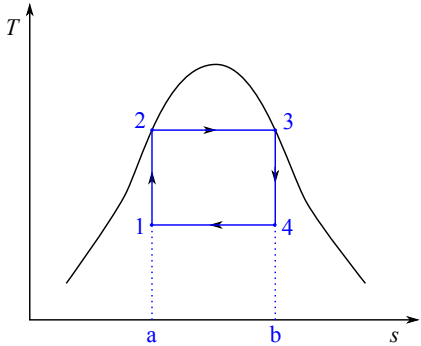
Ciclos Motores e de Refrigeração a Vapor

Estudaremos ciclos ideais que servem de modelo para ciclos reais.

1 Ciclo de Carnot

- 1–2: Compressão isentrópica
- 2–3: Transferência de calor isotérmica reversível
- 3–4: Expansão isentrópica
- 4–1: Transferência de calor isotérmica reversível





$$\text{Rendimento: } \eta = \frac{\text{área } 1-2-3-4-1}{\text{área } a-2-3-b-a} \qquad \eta_{\text{Carnot}} = 1 - \frac{T_L}{T_H}{}^{*}$$

---

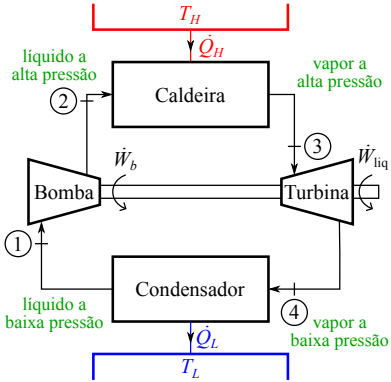
*Aumento de T_H ou diminuição de T_L aumentam η

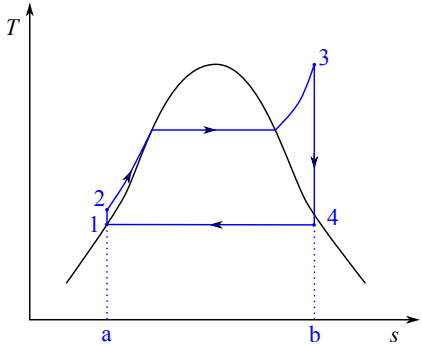
Problemas Tecnológicos

- Bomba deve trabalhar com líquido
- Turbina deve trabalhar com vapor ou fluido na saturação com título alto ($> 95\%$)

2 Ciclo Rankine

- 1–2: Compressão isentrópica na bomba
- 2–3: Transferência de calor a pressão constante na caldeira
- 3–4: Expansão isentrópica na turbina
- 4–1: Transferência de calor a pressão constante no condensador





$$w_b = v_1(p_2 - p_1) \qquad q_H = h_3 - h_2$$

$$w_t = h_3 - h_4 \qquad q_L = h_4 - h_1$$

w_b é normalmente $\ll w_t$ e frequentemente é desprezado no cálculo do rendimento

Exercício 1

Uma usina de força operando em um ciclo Rankine ideal tem vapor entrando na turbina a 500 °C e a 2 MPa. Se o vapor entra na bomba a 10 kPa, calcule o rendimento com e sem o trabalho da bomba incluído.