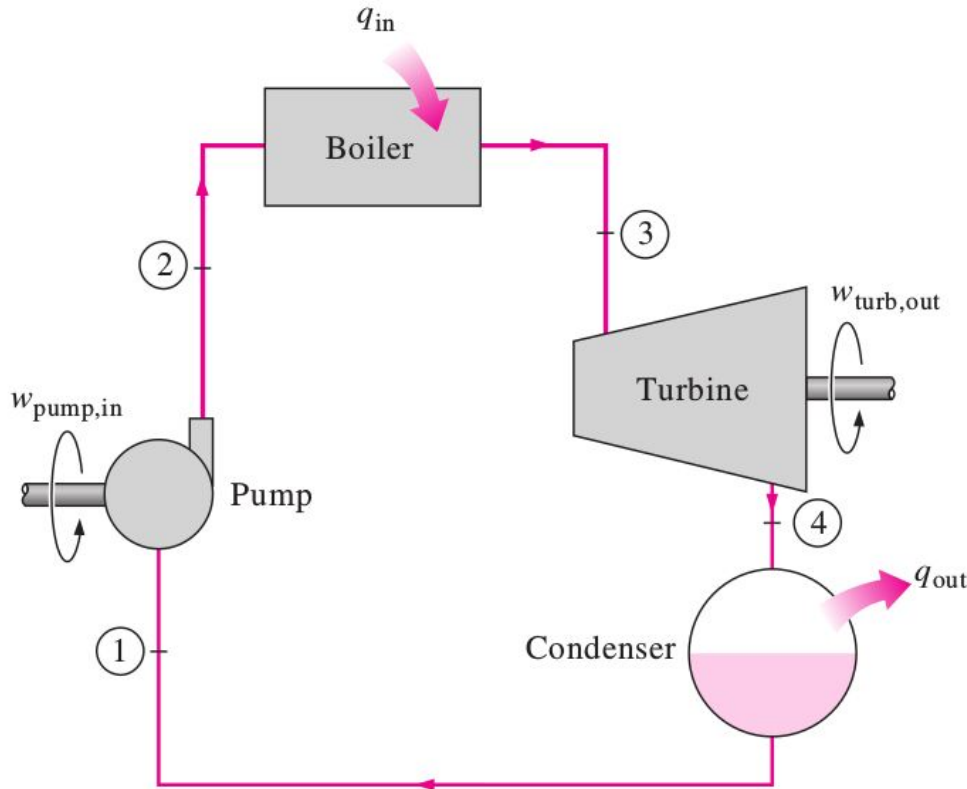


CICLO RANKINE

Um resumo prático

Rafael Nogueira Nakashima

RANKINE SIMPLES



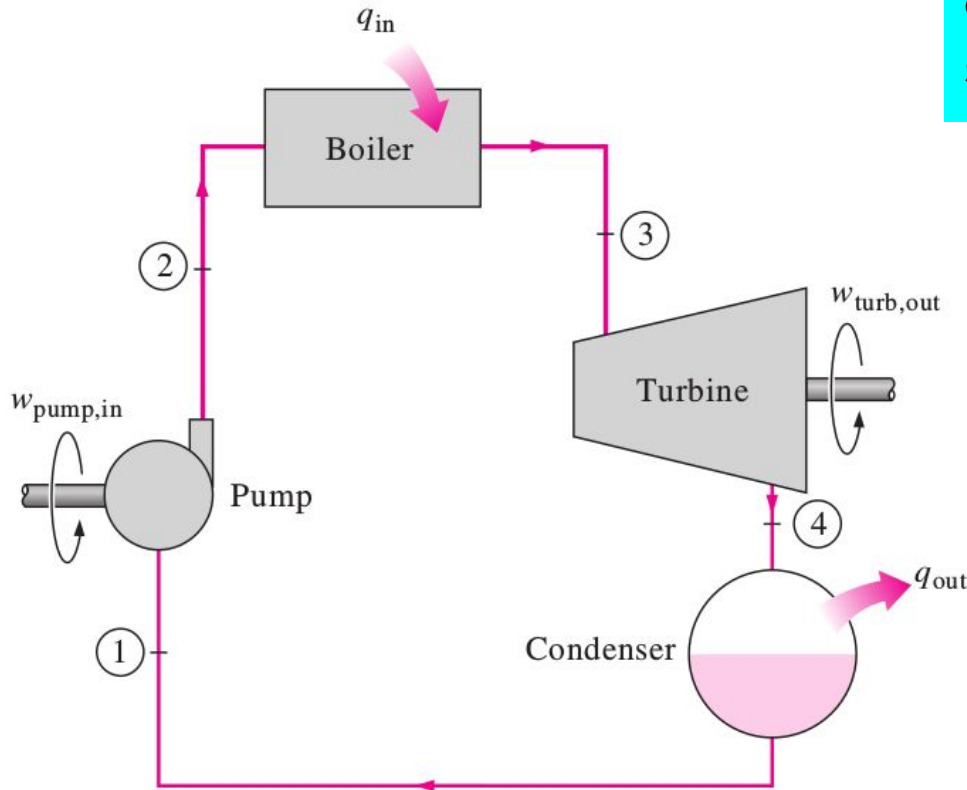
1-2: Compressão adiabática reversível (isentrópica)

2-3: Aquecimento isobárico

3-4: Expansão adiabática e reversível (isentrópica)

4-1: Resfriamento isobárico

DIAGRAMA T-S (0.5 PONTOS)



Desenhe o diagrama T-s do ciclo Rankine com/sem superaquecimento

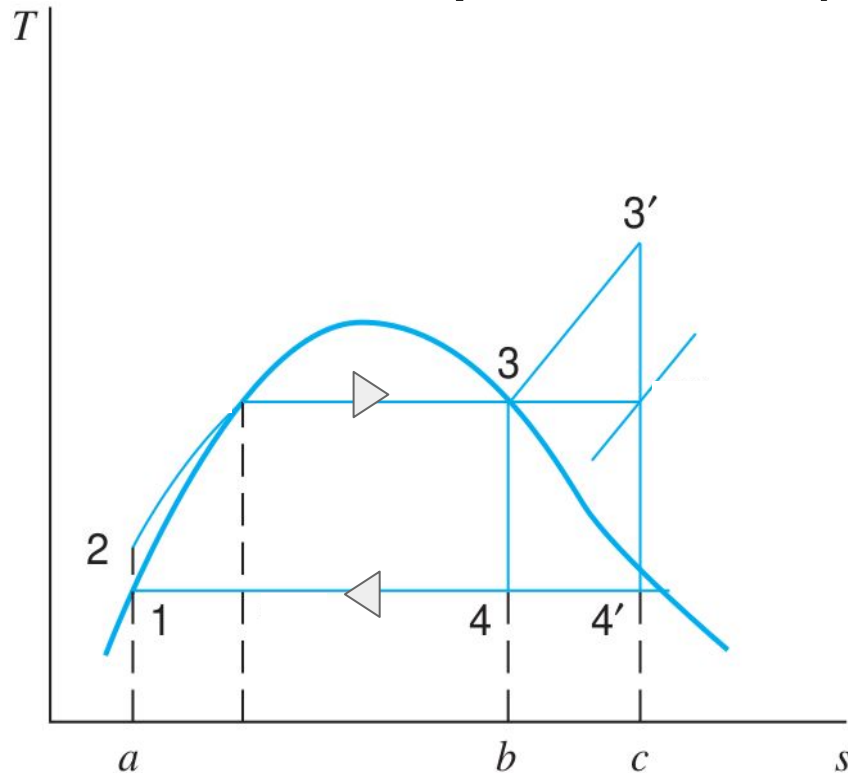
1-2: Compressão adiabática reversível (isentrópica)

2-3: Aquecimento isobárico

3-4: Expansão adiabática e reversível (isentrópica)

4-1: Resfriamento isobárico

DIAGRAMA T-S (0.5 PONTOS)

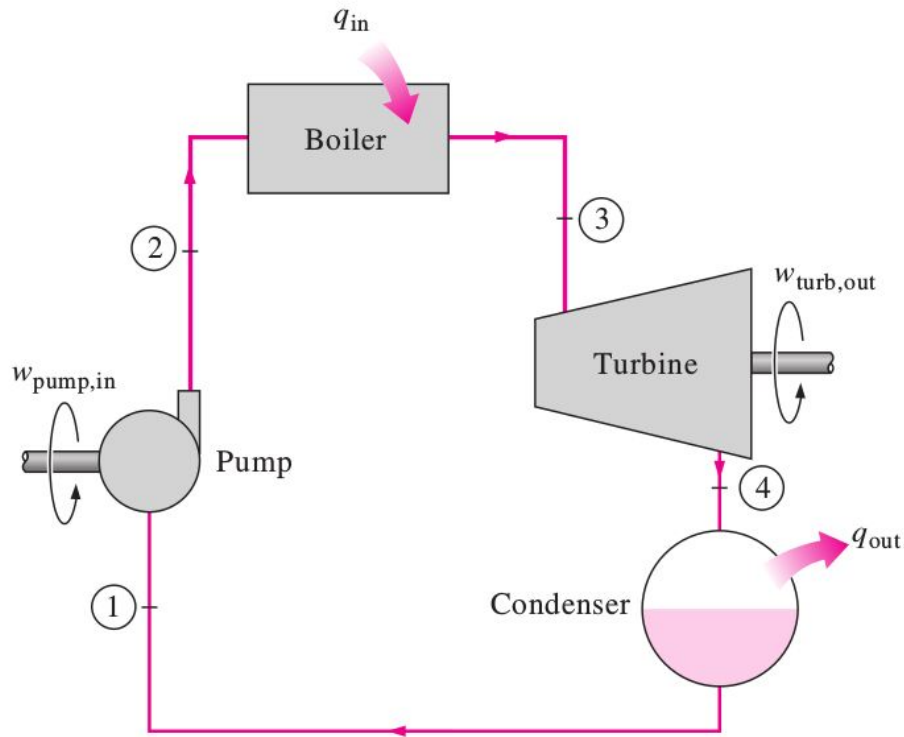


Desenhe o diagrama T-s do ciclo Rankine com/sem superaquecimento

1-2-3-4: Rankine sem superaquecimento

1-2-3'-4': Rankine com superaquecimento

ESTADOS TERMODINÂMICOS

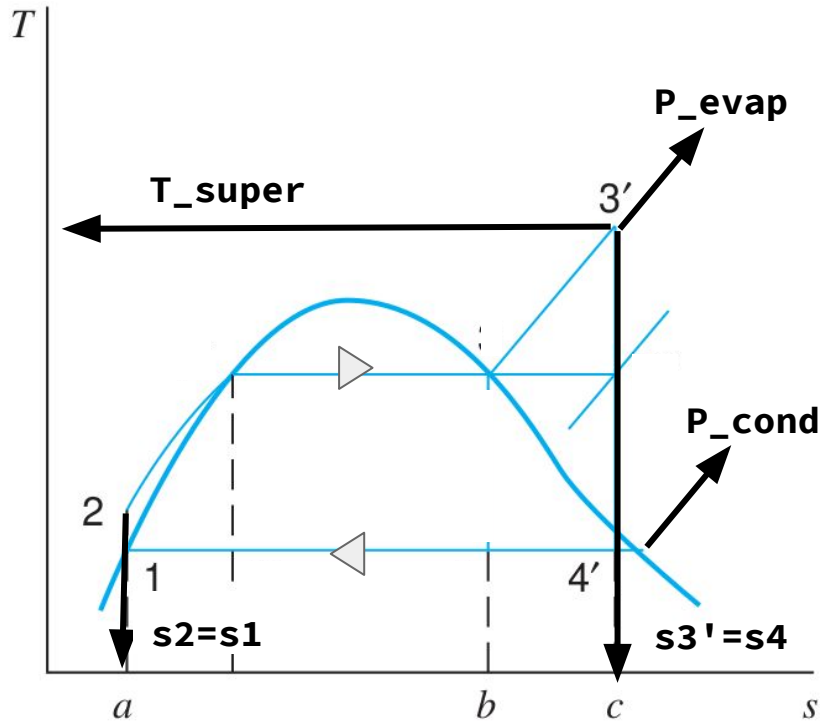


Preencha 2 propriedades por estado. Dado: P_{cond} ; P_{evap} e T_{super}

| Estado | T | P | x | h | s |
|--------|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3' | | | | | |
| 4' | | | | | |

OBS: $T_{sat.cond}$ e $T_{sat.evap}$

ESTADOS TERMODINÂMICOS



Preencha 2 propriedades por estado. Dado: P_{cond} ; P_{evap} e T_{super}

| Estado | T | P | x | h | s |
|--------|--------------------|-------------------|---|---|--------|
| 1 | | P_{cond} | 0 | | |
| 2 | | P_{evap} | | | s_1 |
| 3' | T_{super} | P_{evap} | | | |
| 4' | | P_{cond} | | | s_3' |

OBS: Bomba isentrópica e líquido comprimido

OBS: BOMBA ISENTRÓPICA E LIQUIDO COMPRIMIDO

Relação isentrópica

$$w_{\text{pump,in}} = v(P_2 - P_1)$$

Aproximação de líquido saturado

$$h_1 = h_f @ P_1 \quad \text{and} \quad v \cong v_1 = v_f @ P_1$$

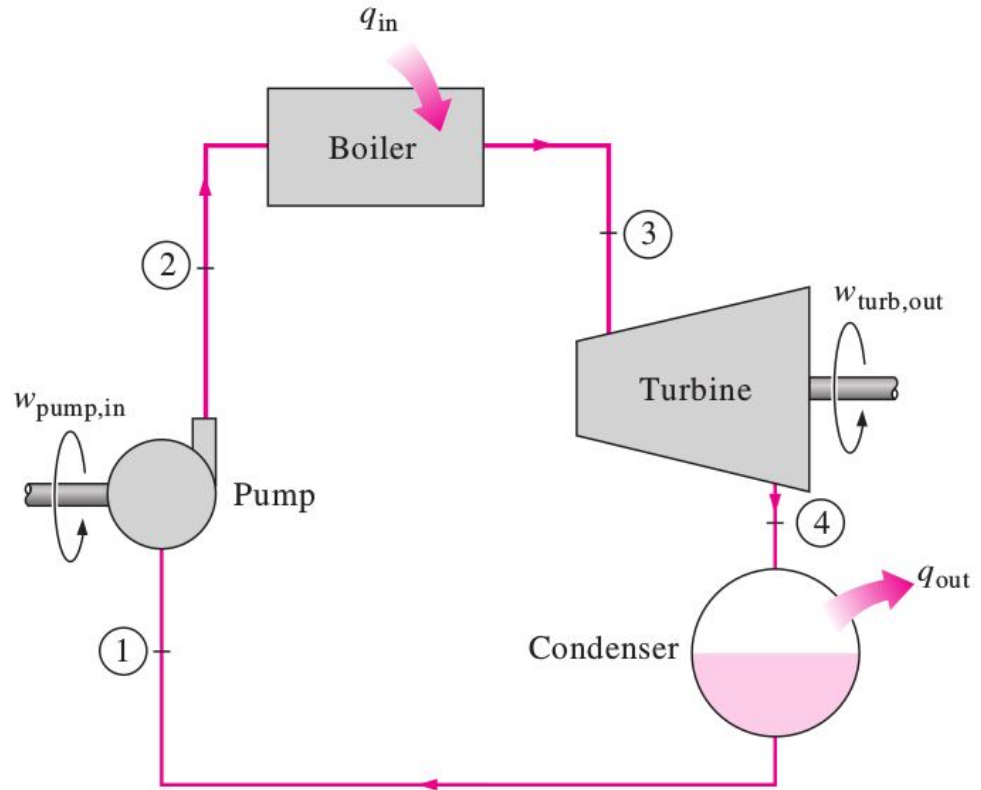
EFICIÊNCIA (1 PONTO)

Calcule a eficiência de um ciclo Rankine dado:

$$P_{\text{cond}} = 100 \text{ kPa}$$

$$P_{\text{evap}} = 8 \text{ MPa}$$

$$T_{\text{super}} = 700 \text{ K}$$



EFICIÊNCIA (1 PONTO)

Calcule a eficiência de um ciclo Rankine dado:

$$P_{\text{cond}} = 100 \text{ kPa}$$

$$P_{\text{evap}} = 8 \text{ MPa}$$

$$T_{\text{super}} = 700 \text{ K}$$

| Estado | T | P | x | h | s |
|--------|-----|------|---|-------|------|
| 1 | - | 100 | 0 | 417.5 | - |
| 2 | - | 8000 | - | 425.7 | - |
| 3' | 700 | 8000 | - | 3211 | 6.47 |
| 4' | - | 100 | - | 2344 | 6.47 |

Resp: $\eta = 31\%$ (approx.)

OBS: Comentários sobre balanços

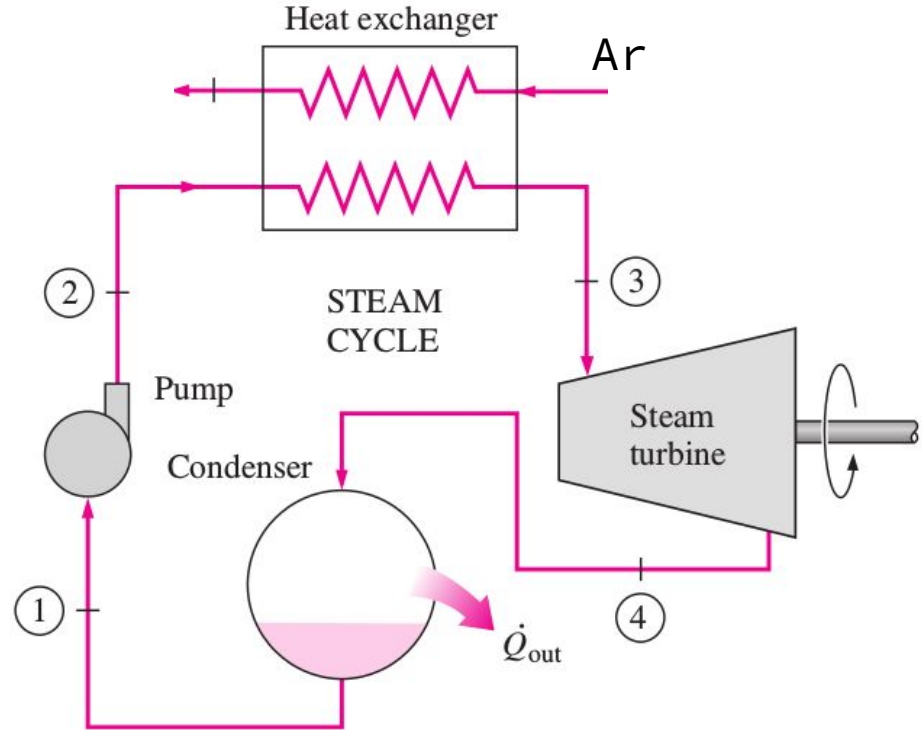
POTÊNCIA, CALOR E VAZÃO (1 PONTO CADA)

Para os mesmos valores, calcule W_{liq} , Q_h , Q_c e m_{agua} . Dado:

$$T_{in}(ar) = 1000 \text{ K}$$

$$T_{out}(ar) = 500 \text{ K}$$

$$M_{ar} = 50 \text{ kg/s}$$



POTÊNCIA, CALOR E VAZÃO (1 PONTO CADA)

Para os mesmos valores, calcule W_{liq} , Q_h , Q_c e m_{agua} . Dado:

$$T_{in}(ar) = 1000 \text{ K}$$

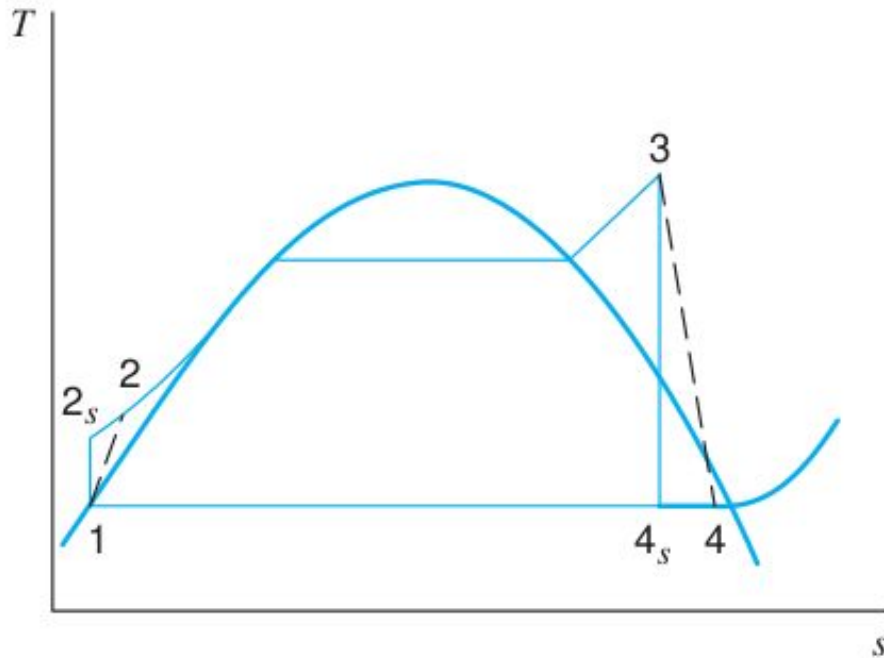
$$T_{out}(ar) = 500 \text{ K}$$

$$M_{ar} = 50 \text{ kg/s}$$

| Estado | T | h |
|--------|------|-------|
| i | 1000 | 1046 |
| o | 500 | 503.4 |

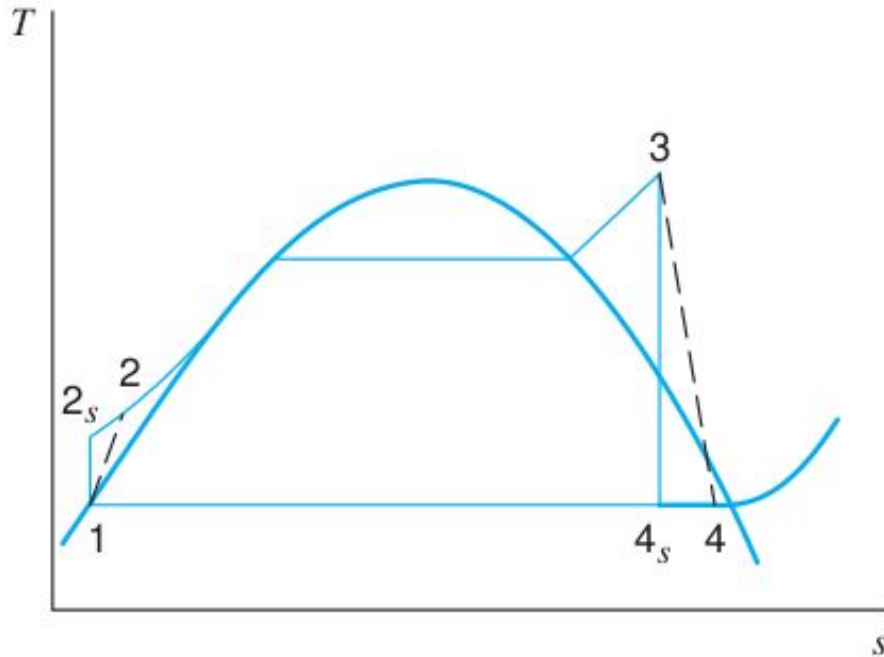
Resp: $M_{ag} = 9.746$; $Q_c = -18774$; $Q_h = 27150$; $W_{liq}=8377$

EFICIÊNCIAS ISENTRÓPICAS (1 PONTO)



Considere uma eficiência isentrópica da turbina de 85%. Calcule o novo W_{liq} .

EFICIÊNCIAS ISENTRÓPICAS (1 PONTO)



Considere uma eficiência isentrópica da turbina de 85%. Calcule o novo W_{liq} e a eficiência.

Resp: $W_{liq} = 7108$;
 $eff_r = 26\%$