

5.22 Ar se expande através de uma turbina de 10 bar, 900 K até 1 bar, 500 K. A velocidade na entrada é menor em comparação com a velocidade de saída de 100 m/s. A turbina opera em estado estacionário e desenvolve uma potência de saída de 3200 kW. A transferência de calor entre a turbina e sua vizinhança e os efeitos de energia potencial são desprezíveis. Calcule a vazão mássica do ar, em kg/s, e a área de saída, em m².

5.29 Uma turbina bem isolada operando em estado estacionário é esboçada na Fig. P5.29. Vapor entra a 3 MPa, 400°C, com uma vazão volumétrica de 85 m³/min. Parte do vapor é extraída da turbina a uma pressão de 0,5 MPa e uma temperatura de 180°C. O resto se expande até uma pressão de 6 kPa e um título de 90%. A potência total desenvolvida pela turbina é 11.400 kW. Os efeitos de energia cinética e potencial podem ser desprezados. Determine:

- (a) a vazão mássica em cada uma das duas saídas, em kg/h;
- (b) o diâmetro, em m, do duto através do qual o vapor é extraído, se a velocidade é 20 m/s.

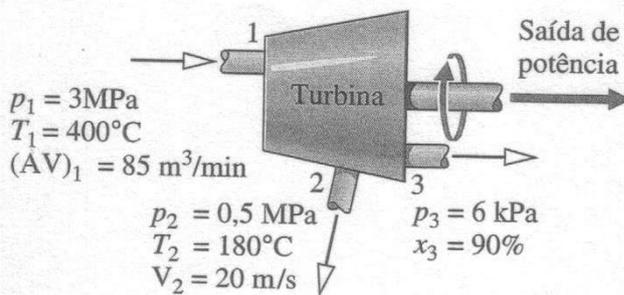


Figura P5.29

5.43 Refrigerante 134a entra em um trocador de calor operando em estado estacionário como vapor superaquecido a 10 bar, 60°C, onde ele é resfriado e condensado para líquido saturado a 10 bar. A vazão mássica do refrigerante é 10 kg/min. Uma corrente separada de ar entra no trocador de calor a 22°C, 1 bar e sai a 45°C, 1 bar. Desprezando a transferência de calor do lado externo do trocador de calor e desprezando os efeitos de energia potencial e cinética, determine a vazão mássica de ar, em kg/min.

- 5.53 A Fig. P5.53 mostra os dados para uma região do duto de um sistema de ventilação operando em estado estacionário. Ar escoa através dos dutos com transferência de calor desprezível para a vizinhança e a pressão é bem próxima de 1 atm. Determine a temperatura do ar na saída, em °F, e o diâmetro de saída, em ft.

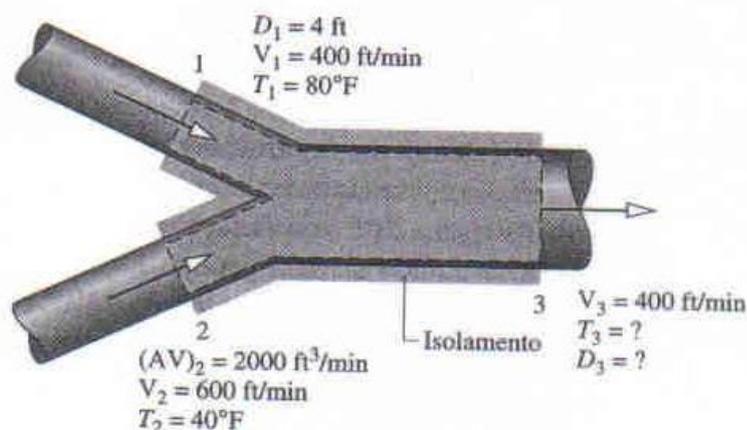


Figura P5.53

- 5.63 Refrigerante 134a entra em uma câmara de reevaporação mostrada na Fig. P5.63 operando em estado estacionário, a 10 bar, 36°C, com uma vazão mássica de 482 kg/h. Líquido saturado e vapor saturado saem como correntes separadas, cada uma a 4 bar. A transferência de calor para a vizinhança e os efeitos de energia cinética e potencial podem ser desprezados. Determine as vazões mássicas das correntes de saída, em kg/h.

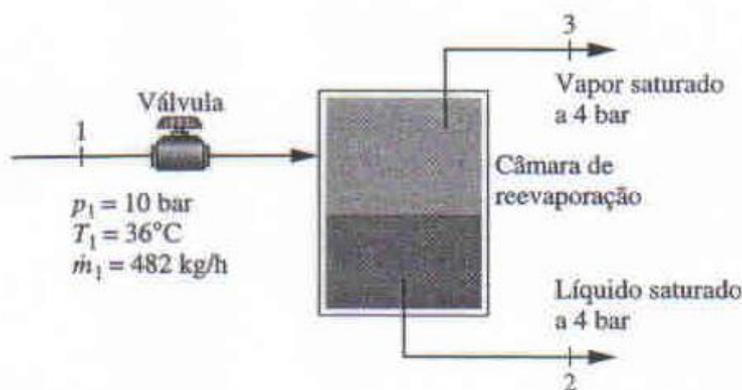


Figura P5.63

- 5.64 Em estado estacionário, água entra no recuperador de calor do gerador a vapor, mostrado na Fig. P5.64, a 42 lbf/in², 220°F e sai a 40 lbf/in², 320°F. O vapor segue então para a turbina da qual ele sai a 1 lbf/in² e com um título de 90%. Ar de exaustão do forno entra no gerador de vapor a 360°F, 1 atm, com uma vazão volumétrica de 3000 ft³/min e sai a 280°F,

1 atm. Despreze toda a perda por transferência de calor para a vizinhança e todos os efeitos de energia cinética e potencial.

- (a) Determine a potência desenvolvida pela turbina, em hp.
- (b) Calculando a energia produzida a 8 centavos por kW · h, determine seu valor, em \$/ano, para 8000 horas de operação anuais e comente.

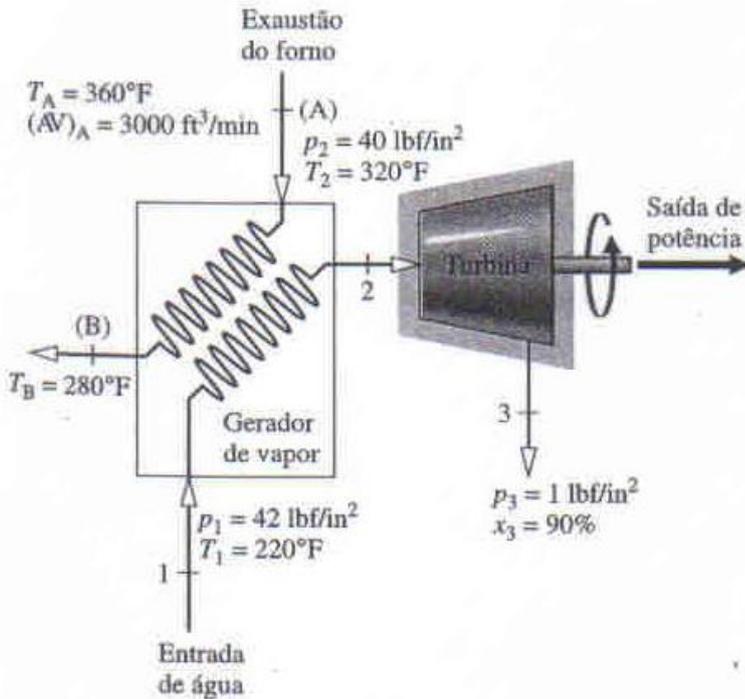


Figura P5.64

5.65 Ar escoava como um gás ideal através do arranjo de turbina e trocador de calor mostrado na Fig. P5.65. Os dados para as duas correntes de escoamento são mostrados na figura. A transferência de calor para a vizinhança pode ser desprezada, assim como todos os efeitos de energia cinética e potencial. Determine T_3 , em K, e a potência de saída da segunda turbina, em kW, em estado estacionário.

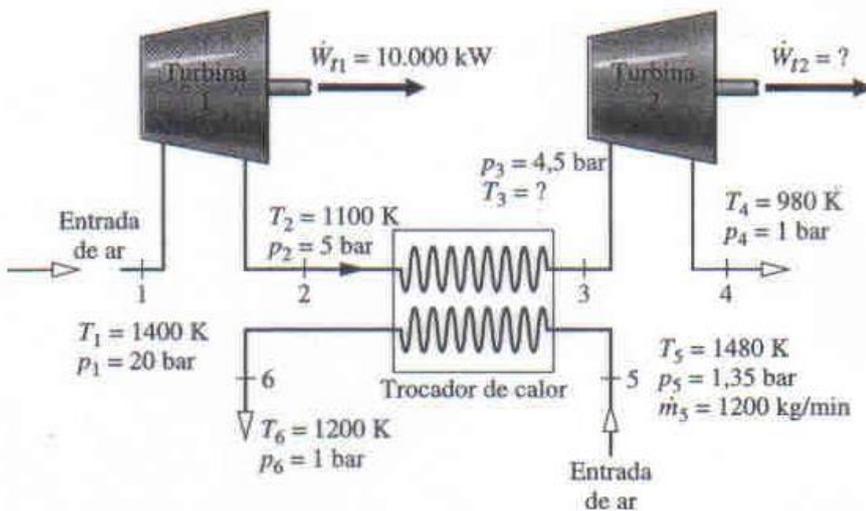


Figura P5.65

5.68 Uma instalação de potência simples de turbina a gás operando em estado estacionário é ilustrada esquematicamente na Fig. P5.68. A instalação consiste em um compressor de ar montado no mesmo eixo da turbina. Os dados relevantes são fornecidos na figura. Os efeitos de energia cinética e potencial são desprezíveis e o compressor e a turbina operam adiabaticamente. Utilizando o modelo de gás ideal, determine a potência sugerida pelo compressor e a potência líquida desenvolvida, em hp.

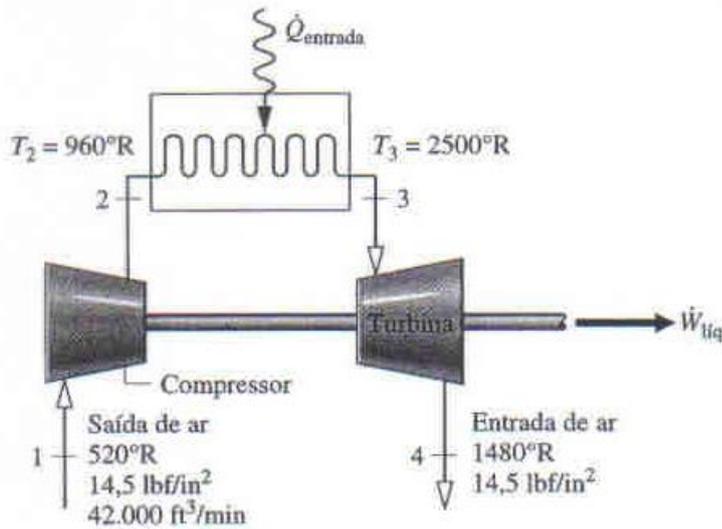


Figura P5.68

- 1) Um turbo-alimentador deve ser utilizado para aumentar a pressão de entrada do ar em um motor de automóvel. Esse dispositivo consiste de uma turbina movida a gás de exaustão diretamente acoplada a um compressor de ar, conforme mostrado na Fig. 01. Para uma dada carga do motor, as condições são aquelas mostradas na figura. Admitindo-se que tanto a turbina como compressor são reversíveis e adiabáticos, calcular:
- a temperatura de saída do ar na turbina e a potência produzida pela turbina
 - a pressão e a temperatura na saída do compressor
 - Repetir os itens anteriores, admitindo que a eficiência isoentrópica da turbina seria de 85% e a do compressor 80%

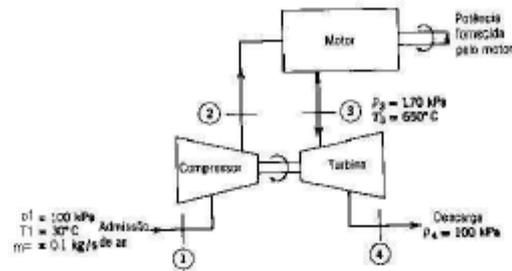


Figura 01

- 2) Considere o esquema mostrado na Fig. 02 para a produção de água doce a partir de água salgada. As condições são as mostradas na Fig. 02. Sejam admitidas que as propriedades da água salgada são as mesmas da água pura e também que a bomba é reversível e adiabática.

- Determinar a relação m_7/m_1 , ou seja, a fração da água salgada purificada no processo.
- Determinar as quantidades necessárias de w_p e q_h .

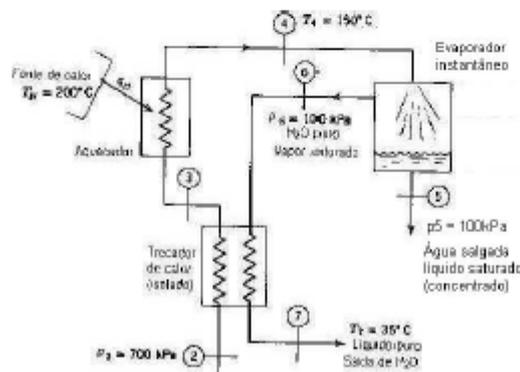


Figura 02.

Respostas dos exercícios desta lista

5.22. Vazão mássica do ar=7,53 kg/s; Área de saída=0,108 m².

5.29. Vazão mássica (ponto 1)=51.300 kg/h; Vazão mássica (ponto 2)=11.088 kg/h; Vazão mássica (ponto 3)=40.212 kg/h; diâmetro = 0,282 m.

5.43. Vazão mássica do ar = 80,5 kg/min.

5.53. T₃= 68°F ; D₃= 4,73 ft.

5.63. Vazão mássica (ponto 2)=385,1 kg/h; Vazão mássica (ponto 2)=96,9 kg/h.

5.64. Potência da turbina=12,85 hp; Valor da energia produzida= \$6133/ano.

5.65. T₃= 1301,5K ; Potência da segunda turbina= 10.570 kW.

5.68. Potência do compressor=-7.960 hp; Potência líquida= 13.052 hp