

LISTA DE EXERCÍCIOS 2 – PME 3344

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.

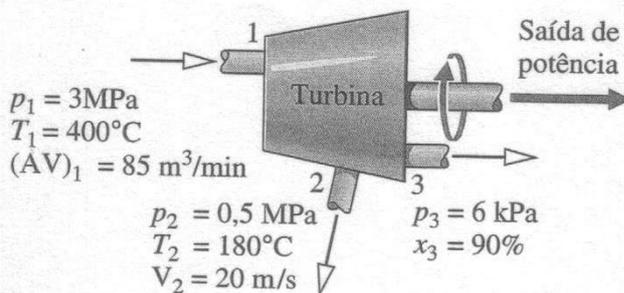


Figura P5.29

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.

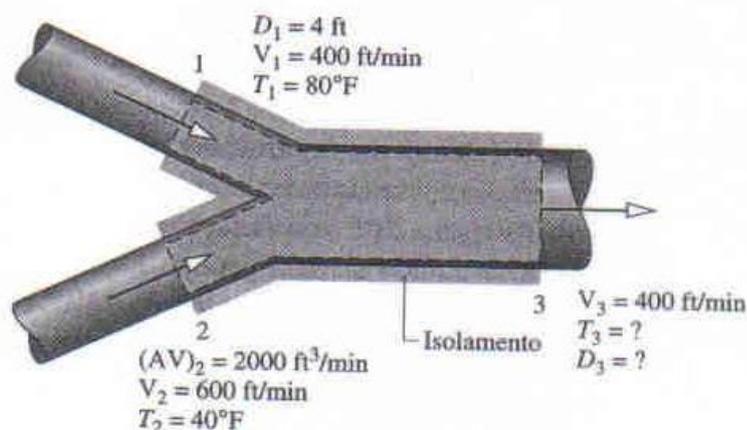


Figura P5.53

- 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 .

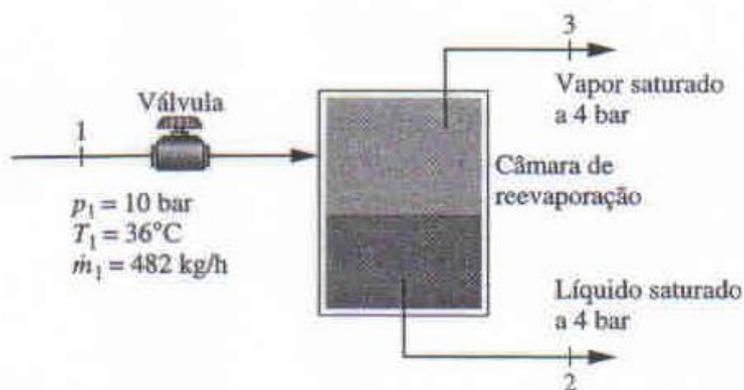


Figura P5.63

5.64 Em estado estacionário, água entra no recuperador de calor do gerador a vapor, mostrado na Fig. P5.64, a 42 lbf/in^2 , 220°F e sai a 40 lbf/in^2 , 320°F . O vapor segue então para a turbina da qual ele sai a 1 lbf/in^2 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 $3000 \text{ ft}^3/\text{min}$ 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 $\text{kW} \cdot \text{h}$, determine seu valor, em $\text{\$/ano}$, para 8000 horas de operação anuais e comente.

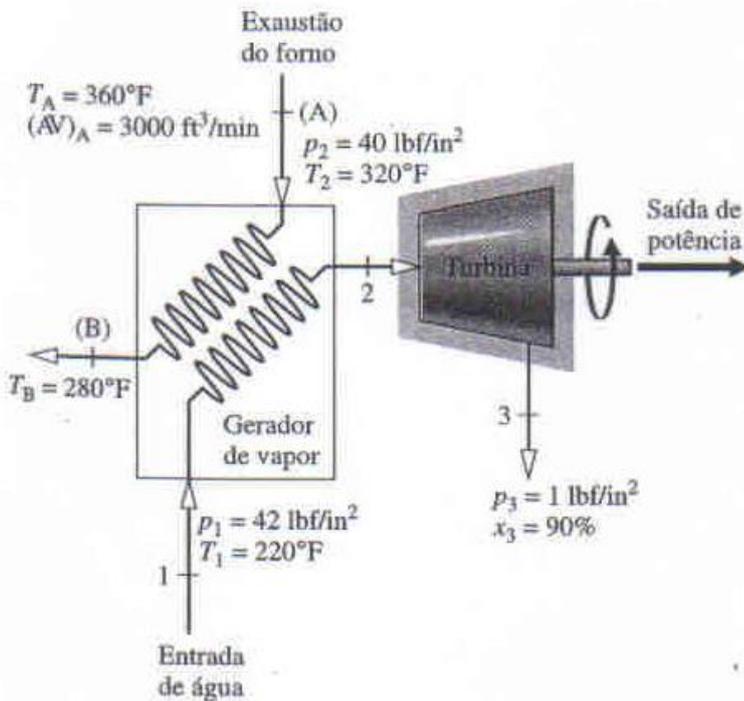


Figura P5.64

5.65 Ar escoou 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.

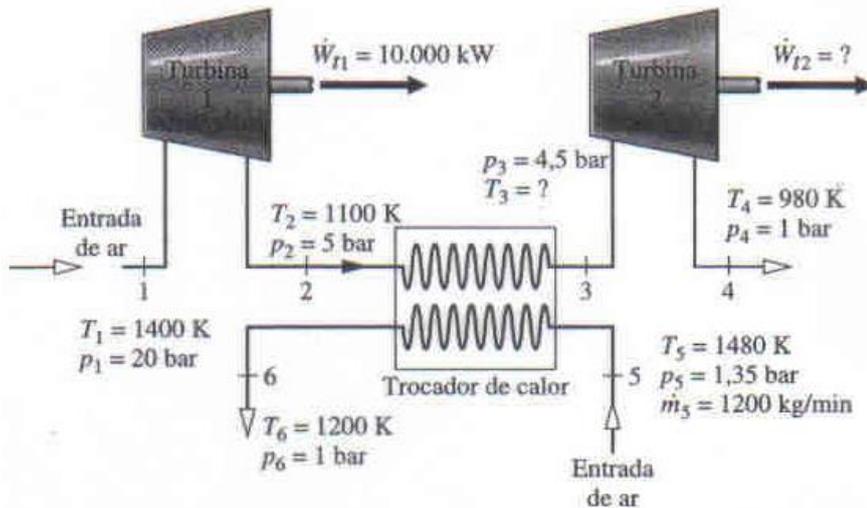


Figura P5.65

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.

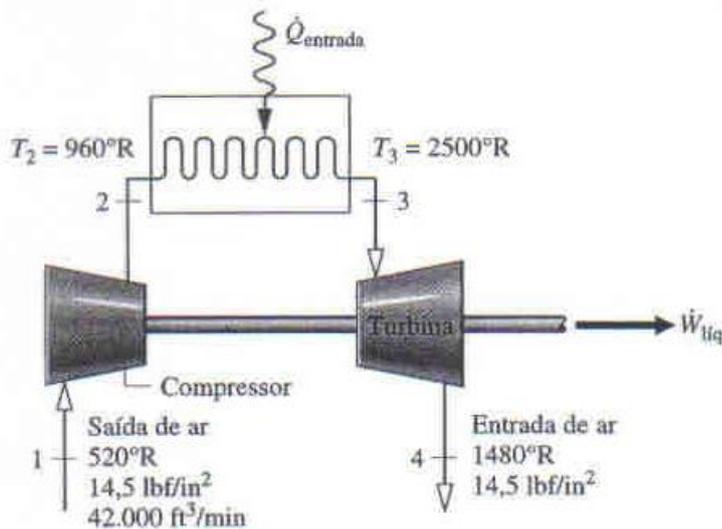


Figura P5.68

Respostas da lista 2:

Exercício 5.22 – vazão = 7,53 kg/s; área = 0,108 m²

Exercício 5.29 – vazão na seção 2 = 11088 kg/h; vazão na seção 3 = 40.212 kg/h; diâmetro na seção 2 = 0,282 m

Exercício 5.43 – vazão de ar = 80,5 kg/min

Exercício 5.53 – temperatura na seção 3 = 528 R; diâmetro na seção 3 = 4,73 pés

Exercício 5.63 – vazão na seção 2 = 385,1 kg/h; vazão na seção 3 = 96,9 kg/h

Exercício 5.64 – potência na turbina = 12,85 hp; valor da energia = \$6133/ano

Exercício 5.65 – temperatura na seção 3 = 1301,5 K; trabalho turbina 2 = 10.570 kW

Exercício 5.68 – trabalho compressor = -7960 hp; trabalho líquido = 13.052 hp