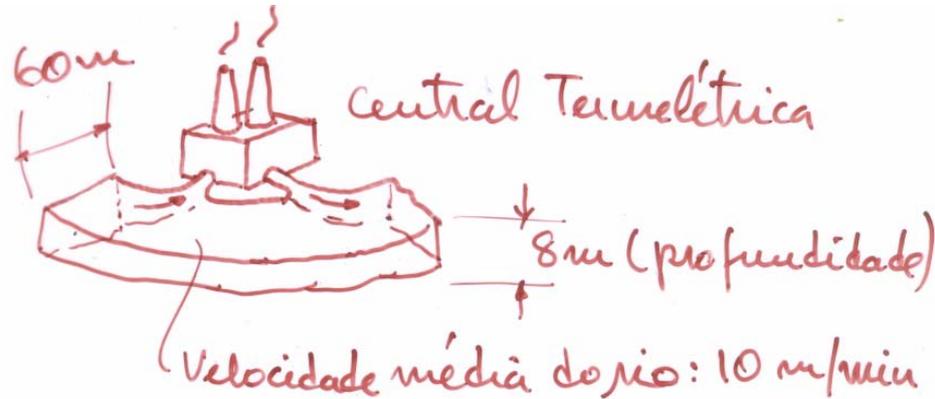


PME 2340 TERMODINÂMICA I

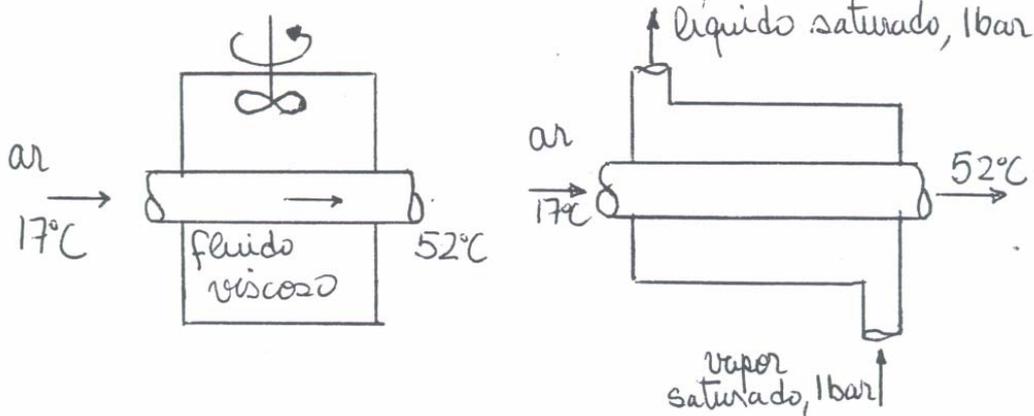
2ª Lista de Exercícios

1. Um refrigerador operando em regime permanente com coeficiente de performance de 2,5 remove 2,22 kW do compartimento de um freezer a 0°C . Determine a potência consumida pelo refrigerador, supondo que o ambiente esteja a 20°C , compare-a com aquela requerida por um refrigerador reversível operando nas mesmas condições.
2. Um ciclo de potência reversível consome Q_H de um reservatório térmico a T_H , rejeitando Q_L , para um reservatório T_L . O trabalho produzido por este ciclo é usado para acionar uma bomba de calor reversível que remove Q_c de um reservatório a T_c e rejeita Q_p para um reservatório a T_p .
 - a. Desenvolver uma expressão para a relação Q_p/Q_H em termos das temperaturas dos quatro reservatórios.
 - b. Qual deve ser a relação entre essas temperaturas para que $Q_p/Q_H > 1$.
3. Uma bomba de calor deve ser utilizada para aquecer uma residência no inverno e depois, operando em condição reversa, resfriá-la no verão. A temperatura interna da residência deve ser mantida a 20°C no inverno e 25°C no verão. A transferência de calor, através das paredes e do teto, é estimada em 2400 kJ por hora e por grau de diferença de temperatura entre o meio interno e externo da residência. Pede-se:
 - a) a potência mínima necessária para acionar a bomba de calor no inverno se a temperatura externa for 0°C ; b) a máxima temperatura externa no verão, se a potência de acionamento for a mesma do inverno, para manter a temperatura interna a 25°C .
4. Propõe-se construir uma central termelétrica com capacidade de geração de 1000 MW e empregando vapor de água como fluido de trabalho. Os condensadores da usina devem ser resfriados com água de um rio, como mostrado abaixo. A temperatura máxima do vapor d'água será de 550°C e a pressão nos

condensadores será de 10kPa. Como consultor de engenharia, você é solicitado a estimar o aumento da temperatura da água do rio, entre montante e jusante da central termelétrica. Qual é sua estimativa?

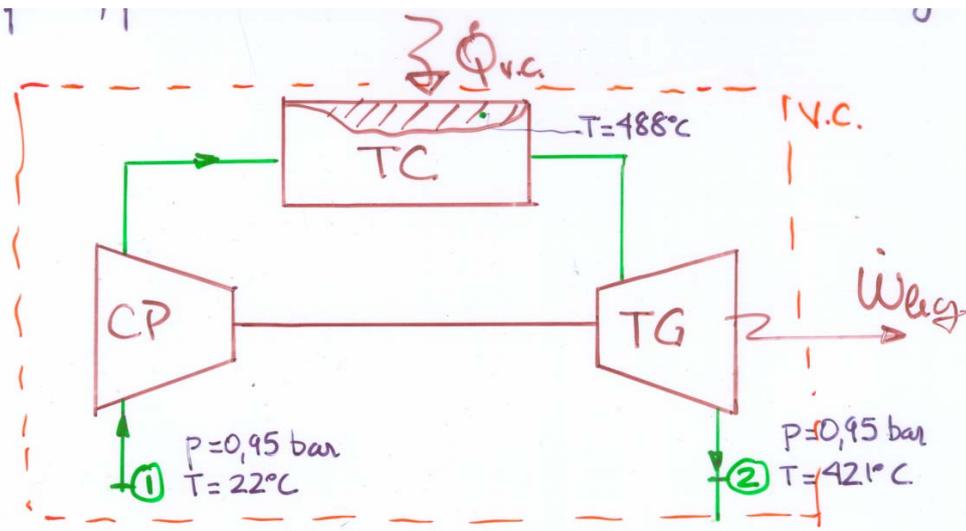


5. Dois sistemas são propostos para aquecer ar de 17 a 52°C a pressão constante, $P = 1$ bar.

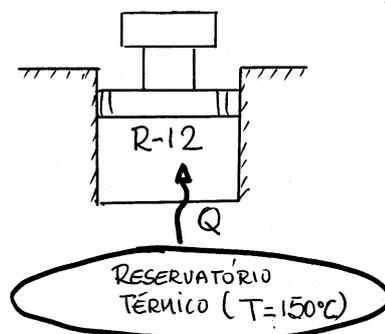


Admitindo operação em regime permanente, sem perdas para o meio ambiente e desprezando as variações de energia cinética e potencial, calcule a taxa de produção de entropia, por kg de ar que é aquecido, para cada um dos sistemas propostos. Comente os resultados.

6. A figura abaixo mostra uma planta de potência com turbina a gás que opera em regime permanente, composta por um compressor, um trocador de calor e uma turbina. Ar entra no compressor a 0,95 bar e 22°C, saindo da turbina a 0,95 bar e 421°C. A transferência de calor para o ar, quando ele percorre o trocador de calor, ocorre à temperatura média de 488°C. O compressor e a turbina operam adiabaticamente. Determine o máximo valor do trabalho líquido, por unidade de massa de ar em kJ/kg.



7. Considere o dispositivo mostrado na figura abaixo, destinado a levantar uma massa através da transferência de calor de um reservatório a 150 °C para o refrigerante 12. A pressão sobre o R-12 devida ao peso e à atmosfera é de 15 bar. Inicialmente, a temperatura do R-12 é 70 °C e seu volume é 12 l. Transfere-se calor para o R-12 até que sua temperatura seja 150 °C. Pede-se: a) o trabalho realizado e o calor transferido no processo; b) a variação líquida de entropia; c) um esquema para atingir o mesmo objetivo sem variação líquida de entropia.



8. Um bloco de gelo com massa de 1,5 kg e inicialmente a $T = 260$ K funde, a pressão constante de 1 bar, como resultado da troca de calor com o ambiente que se encontra a 293 K. Calcule a geração de entropia, considerando que a temperatura final da massa de água é a temperatura do ambiente.

Dados: $h_{sl} = 333,4$ kJ/kg (gelo funde a 273,16 K); $c_{\text{gelo}} = 2,07$ kJ/kg K; $c_{\text{liq}} = 4,20$ kJ/kg K

9. Demonstre que $\int \delta Q/T = -S_{\text{gerada no ciclo}}$