Exercícios para resolver em sala de aula

Segunda Lei da Termodinâmica

Profa. Alessandra Lopes de Oliveira

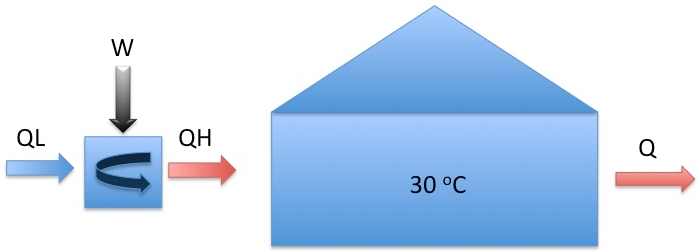
Análise de Eficiência e Rendimento

1) Um inventor desenvolveu uma unidade de refrigeração que mantém o espaço refrigerado à 10 ^{o}C enquanto opera à temperatura ambiente de 25 ^{o}C. O inventor diz que o sistema alcança um coeficiente de performance (desempenho) (COP) de 8,5. Verifique e analise este rendimento.

2) Um certo coletor de energia solar produz uma temperatura máxima de 100 ^{o}C. A energia gerada é usada em uma máquina cíclica de calor com uma fonte fria à 10 ^{o}C. Qual á a eficiência térmica máxima? O que acontece se o coletor solar for redesenhado para que o foco de entrada de luz produza uma temperatura de 300 ^{o}C.

3) Uma bomba de calor tem um coletor solar que recebe 0,2 kW por m^2 dentro do qual uma placa de transferência é aquecida à 450 K. A energia coletada é a potência de bomba de calor que rejeita calor a 40 ^{o}C. Se o motor de calor necessita de 2,5 kW para funcionar, qual deve ser o tamanho mínimo do coletor solar?

4) Um agricultor bota para funcionar uma bomba de calor com motor de 2 kW. Ele tem que manter uma incubadora de frangos a 30 ^{o}C, no entanto a incubadora perde 0,5 kW por grau de diferença para o ambiente frio. A bomba de calor tem um coeficiente de performance (COP) de 50 % de uma bomba de calor de Carnot. Qual deve ser a temperatura ambiente mínima para que esta bomba de calor seja suficiente?



Sistemas Fechado

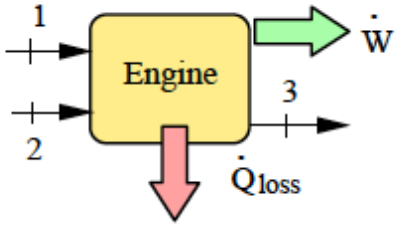
5) Um sistema pistão-cilindro tem 2,5 kg de amônia superaquecida a 50 kPa e -20 °C. Então o pistão é ajustado para que a T seja de 50 °C à P constante até o topo do cilindro que está em contato com o ar quente externo de 200 °C. Encontre o calor transferido para a amônia e a entropia de geração total deste processo.

6) 1 kg de ar a 300 K é misturado em 1 kg de ar à 400 K em um processo à P constante de 100 kPa e Q = 0 (processo adiabático). Encontre a T final e a entropia de geração deste processo.

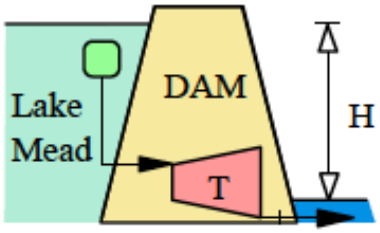
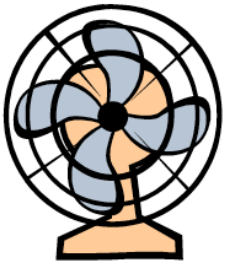
7) Água a 1.000 kPa, 250 °C é comprimida até atingir a forma de vapor saturado (só vapor), em um processo isotérmico em um sistema pistão/cilindro. Encontre o trabalho específico (w) e o calor transferido.

8) Um transmissor automático em um carro recebe 25 kW como trabalho no eixo de transmissão e doa 24 kW para o eixo de direção. A diferença (1 kW) é dissipado no fluido hidráulico e no metal, todos a 45 °C, que é transmitido para a atmosfera ao redor de 20 °C. Qual a taxa de entropia de geração dentro da unidade de transmissão? E qual a S de geração fora da unidade?

4) Um motor de grande expansão tem dois fluxos de baixa velocidade (desprezível) para a entrada de água. Vapor a alta pressão entra no ponto 1 com 2 kg/s a 2 MPa e 500 °C. No ponto 2 entra água resfriada (30 °C a 120 kPa) à 0,5 kg/s. Um fluxo único de saída no ponto 3 tem vapor com título de 80% e pressão de 150 kPa que sai através de um tubo de escape de 0,15 m de diâmetro. Há uma perda de calor de 300 kW. Encontre a velocidade de escape e a potência do motor.



5) No rio Colorado, nos EUA, há uma barragem (Lake Mead) à 200 m acima a jusante do rio. Os geradores elétricos acionados por turbinas movidas à água geram 1.300 mW de potencia. Se a água está a 17,5 °C, encontre a quantidade mínima de água necessária para atravessar as turbinas.



6) Um ventilador de diâmetro de 0,75 m recebe ar a 98 kPa, 22 ^{o}C e distribui a 105 kPa, 23 ^{o}C com uma velocidade de 1,5 m/s. Qual é a vazão mássica (kg/s) a velocidade de entrada e a vazão volumétrica na saída (m^3/s)? Quanto de energia é necessária para o ventilador funcionar?