

1. Um transmissor A, com uma antena de 6dBi, e um receptor B, com antena isotrópica, encontram-se inicialmente separados por uma distância  $r$ . O transmissor opera com potência  $P_T = -20\text{dBm}$ , de modo que a potência recebida seja  $P_{R_{min}}$ . Pergunta-se:
- (a) Qual é o novo valor de  $P_T$ , em dBm, para que o alcance da transmissão triplique, i.e.,  $r' = 3r$ , mantendo a mesma  $P_{R_{min}}$  de recepção?

**Solution:**

Situação Original:  $P_{R_{min}} = P_T \left( \frac{\lambda}{4\pi r} \right)^2 G_T$  (1)

Nova situação:  $P_{R_{min}} = P'_T \left( \frac{\lambda}{4\pi r'} \right)^2 G_T$  (2)

Dividindo (1) por (2):  $1 = \frac{P_T}{P'_T} \left( \frac{r'}{r} \right)^2$

2. Considere um motor térmico que recebe uma quantidade de calor  $Q_H$  a  $T_H$ . Se ele opera respectivamente de maneira reversível ou irreversível pode-se dizer em relação a  $Q_L$  e  $T_L$  que:

☐  $(Q_H/T_H) > (Q_L/T_L)$  e  $(Q_H/T_H) = (Q_L/T_L)$

☐  $(Q_H/T_H) > (Q_L/T_L)$  e  $(Q_H/T_H) < (Q_L/T_L)$

☐  $(Q_H/T_H) = (Q_L/T_L)$  e  $(Q_H/T_H) > (Q_L/T_L)$

☒  $(Q_H/T_H) = (Q_L/T_L)$  e  $(Q_H/T_H) < (Q_L/T_L)$

☐  $(Q_H/T_H) < (Q_L/T_L)$  e  $(Q_H/T_H) = (Q_L/T_L)$

3. Uma quantidade de massa no interior de um sistema adiabático sofre um processo em que sua entropia aumenta ao longo do tempo. Nas hipóteses do processo ser:

1. reversível

2. irreversível

as taxas de geração de entropia  $\dot{S}_{ger}$  serão respectivamente:

☐  $\dot{S}_{ger,1} > 0$  e  $\dot{S}_{ger,2} < 0$

☐  $\dot{S}_{ger,1} > 0$  e  $\dot{S}_{ger,2} = 0$

☐  $\dot{S}_{ger,1} = 0$  e  $\dot{S}_{ger,2} < 0$

☒  $\dot{S}_{ger,1} = 0$  e  $\dot{S}_{ger,2} > 0$

☐  $\dot{S}_{ger,1} < 0$  e  $\dot{S}_{ger,2} > 0$

4. A expressão da segunda lei para volume de controle a seguir pode ser utilizada:

$$\frac{\Delta S_{vc}}{dt} = \sum \dot{m}_e s_e - \sum \dot{m}_s s_s + \sum \frac{\dot{Q}_{vc}}{T}$$

☐ apenas para líquidos

☐ só quando o processo é em regime permanente

☐ só quando o processo é isotérmico

☒ só quando o processo é reversível

☐ em qualquer tipo de processo

5. Considere um ciclo de Rankine ideal apenas com superaquecimento e com pressões fixas na caldeira e no condensador. Se o ciclo for modificado com reaquecimento,

☐ o calor fornecido ao ciclo diminuirá.

☐ o calor rejeitado diminuirá.

☐ o trabalho realizado pela turbina diminuirá.

☒ o teor de umidade na saída da turbina diminuirá.

☐ o trabalho realizado sobre a bomba diminuirá.

6. Considere uma bomba de calor utilizado para aquecimento de piscina em dias frios de inverno. Qual das alternativas é verdadeira?

☐ Dias muito úmidos podem provocar condensação da umidade do ar no condensador.

☐ Do ponto de vista da eficiência energética, é melhor utilizar um aquecedor elétrico para aquecer diretamente a água da piscina.

☐ Quanto menor a temperatura do ar externo, maior deve ser a pressão do fluido refrigerante no evaporador.

☐ A temperatura do fluido refrigerante no condensador deve ser menor do que a temperatura do ar externo.

☒ Quanto maior a temperatura da piscina, maior deve ser a pressão do fluido refrigerante no condensador.

7. Em regime permanente, um misturador realiza trabalho a uma taxa de  $25\text{ kW}$  sobre uma pasta contida em um tanque fechado e rígido. A temperatura da superfície externa do tanque é de  $150^\circ\text{C}$ . O ambiente em torno do tanque está a  $27^\circ\text{C}$ . Determine a taxa de produção de entropia em  $\text{kW/K}$  associada à transferência de calor para o ambiente.

**Solution:**

$$\frac{dE}{dt} = \dot{Q} - \dot{W} = 0$$

$$\dot{Q} = \dot{W} = -25 \text{ kW}$$

$$\frac{dS}{dt} = \frac{\dot{Q}}{T_b} + \dot{\sigma} = 0$$

$$\dot{\sigma} = -\frac{\dot{Q}}{T_b} = \frac{25 \text{ kW}}{300 \text{ K}}$$

$$\dot{\sigma} = 0,0833 \frac{\text{ kW}}{\text{ K}}$$

8. Ar é comprimido por um compressor operando em regime permanente da pressão de 100 kPa para 210 kPa. A temperatura de entrada do ar ambiente é de  $27^\circ\text{C}$ . O trabalho fornecido para o compressor é de 94,6 kJ/kg de ar e calor é transferido em uma taxa de 33,6 kJ/kg de ar na superfície do compressor a uma temperatura de  $T = 40^\circ\text{C}$ . Desprezando as variações de energia cinética e potencial e assumindo o ar como gás perfeito ( $C=1,004 \text{ kJ/kg.K}$ ,  $R=0,287 \text{ kJ/kg.K}$ ), a temperatura do ar na saída do compressor em  $^\circ\text{C}$  e a taxa de geração de entropia em kJ/kg.K de ar são:
9. Fluido refrigerante 134a é usado como fluido de trabalho em um ciclo Rankine ideal como mostra a figura. Vapor saturado a  $55^\circ\text{C}$  entra na turbina e o condensador opera a uma pressão de 600 kPa. A taxa de energia fornecida pela radiação solar é de  $0,4 \text{ kW/m}^2$  e deseja-se gerar um trabalho líquido na turbina de 1 kW. Nestas condições, a área mínima do coletor solar é:
10. Um ciclo de turbina a gás opera com uma relação de pressão de 12. A temperatura do ar na entrada do compressor é de  $20^\circ\text{C}$  e na entrada da turbina é  $1200^\circ\text{C}$ . A eficiência isentrópica do compressor é de 84% e da turbina é de 88%. Sabendo-se que a potência líquida do ciclo de turbina a gás é de 25 MW, determine a vazão do ar (em kg/s). Pode-se considerar propriedades do ar constantes avaliadas em 298 K.
11. Um ciclo de Refrigeração opera com R-134a. Líquido saturado sai do condensador à temperatura de  $52,42^\circ\text{C}$ , correspondente à pressão de saturação 1400 kPa e é estrangulado até a temperatura do evaporador de  $-40^\circ\text{C}$ . O vapor saturado que sai do evaporador é comprimido até a pressão do condensador. Considerando-se que a eficiência isentrópica do compressor é de 83%, determine o coeficiente de eficácia do ciclo