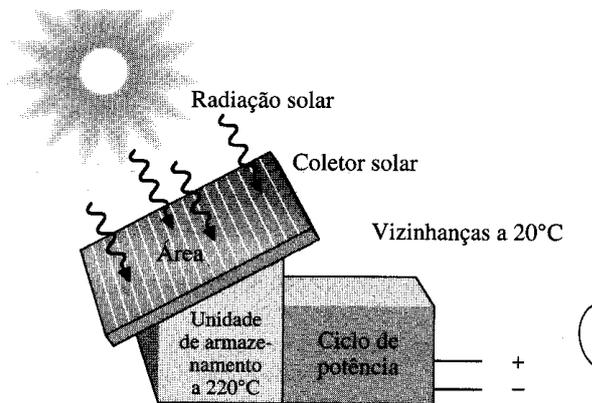


## 2º Lista de Exercícios Termodinâmica - Noturno

- 1) Um ciclo para o qual  $\oint \delta Q > 0$ , viola a desigualdade de Clausius? Por quê?
- 2) Um sistema passa por um processo entre dois estados fixos primeiramente de modo reversível e, em seguida, de modo irreversível. Para qual caso a variação da entropia é maior? Por quê?
- 3) A entropia de uma batata assada quente diminui à medida que aquela esfria. Isto viola o princípio do aumento da entropia? Explique.
- 4) É possível que a variação de entropia de um sistema fechado seja igual a zero durante um processo irreversível? Explique.
- 5) Um ciclo de refrigeração tem uma eficiência igual a 3 e mantém um laboratório de computador a 18 °C enquanto a temperatura exterior é 30°C. O carregamento térmico em regime permanente consiste de energia entrando através de paredes e janelas a uma taxa de 30000 kJ/h e de ocupantes, computadores e iluminação a uma taxa de 6000 kJ/h. Determine a potência requerida para este condicionamento de ar e compare com a mínima potência teórica requerida por um ciclo qualquer operando sob estas condições, em KW. **R: 3.33 kW e 0.41 kW**
- 6) A figura mostra um sistema para coletar radiação solar, utilizando-a para a produção de eletricidade através de um ciclo de potência. O coletor solar recebe radiação solar à taxa de 0.315 kW por m<sup>2</sup> de área e fornece energia para uma unidade de armazenamento cuja temperatura permanece constante em 220°C. O ciclo de potência recebe energia por transferência de calor da unidade de armazenamento, gera eletricidade à taxa de 0.5 MW e rejeita energia por transferência de calor para a vizinhança a 20 °C. Para a operação em regime permanente, determine a área mínima teórica necessária do coletor, em m<sup>2</sup>. **R: 3922.2 m<sup>2</sup>**



- 7) Um sistema isolado de massa total  $m$  é formado pela mistura de duas quantidades de massas iguais do mesmo líquido inicialmente a temperatura  $T_1$  e  $T_2$ . Eventualmente, o sistema atinge um estado de equilíbrio. Cada quantidade de massa é considerada incompressível de calor específico  $c$ . Mostre que a entropia gerada é:

$$\sigma = mc \ln \left( \frac{T_1 + T_2}{2(T_1 T_2)^{1/2}} \right)$$

- 8) Ar é comprimido em um compressor operando em regime permanente de 27°C, 1.3 bar para uma pressão de 2.7 bar. O trabalho requerido é 94.7 kJ por kg de ar que passa através do compressor. Calor transferido do compressor para a vizinhança ocorre a uma taxa de 14 kJ por kg de ar a uma temperatura superficial de 40 °C. Desprezando EC e EPG, determine:
  - a) a temperatura do ar na saída. **R: 380K**
  - b) entropia gerada (kJ/kg K). **R: 0.0729**

9) Ar entra em um compressor isolado operando em regime permanente a 1,05 bar, 23 °C a uma vazão mássica de 1,8 kg/s e sai a 2,9 bar. Efeitos de energia cinética e potencial podem ser desprezados.

a) Determine a potência mínima teórica necessária, em kW, e a temperatura de descarga correspondente, em °C. **R: -180,2 kW e 395,3 K**

b) Se a temperatura da saída é de 147°C, determine a potência necessária, em kW, e a eficiência isoentrópica do compressor. **R: -225,2 kW, 80%**

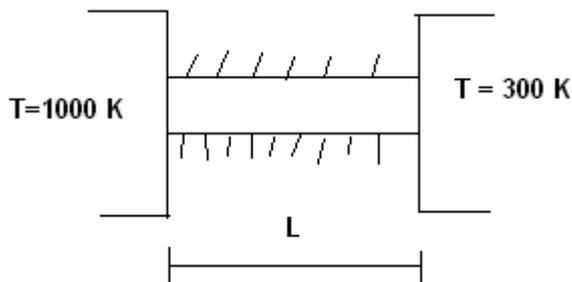
10) Vapor de água entra em uma turbina adiabática a 3 MPa e 400 °C e sai a 50 kPa e 100 °C. Se a potência da saída é 2 MW, determine:

(a) A eficiência isoentrópica da turbina; **R: 0.67**

(b) O fluxo de massa através da turbina. **R: 3,65 kg/s**

11) Um reservatório térmico a 1000 K é separado de um outro reservatório térmico a 300 K por uma barra cilíndrica isolada em sua superfície lateral. Em regime permanente a transferência de calor é dada por condução. O diâmetro da barra é de 2 cm e condutividade térmica da barra é de 0,4 W/mK. Considerando a temperatura do ambiente a 300 K, calcule as irreversibilidades do processo em kW/m. Esboce um gráfico das irreversibilidades x comprimento da barra ( $0,01 \text{ m} < L < 1 \text{ m}$ ).

R: 0,0616 kW/m



12) Ar entra em um trocador de calor contracorrente que opera em regime permanente a 22 °C e 0,1 MPa e sai a 7°C. Refrigerante 134a entra a 0,2 MPa, com título de 0,2 e uma vazão mássica de 30 kg/h. O refrigerante sai a 0°C. Considere que as perdas de calor são desprezíveis e que não há variação significativa de pressão em qualquer uma das correntes.

a) Determine a taxa de transferência de calor de kJ/h, para o fluxo de R 134a. **R: 5171 kJ/h**

b) Determine a variação da taxa de exergia de fluxo, em kJ/h, para cada uma das correntes. **R: -662,7 kJ/h e 139,7 kJ/h**  
Considere o ambiente a 22 °C e a 0,1 MPa.

