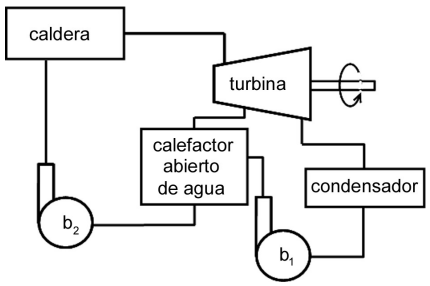
# Guía de problemas # 7

1. Considere un ciclo regenerativo con calefactor de alimentador de agua abierto, como el que muestra la figura. Considerando que el calefactor calienta 20 kg/s de agua desde 100°C y 20 MPa a 250° y 20 MPa, y que el vapor extraído de la turbina entra al calefactor a 4 MPa y 275°, determine el flujo de masa de vapor extraído de la turbina para alimentar el calefactor.




*Rta.: 7.257 kg/s*

2. El vapor en una planta de potencia que funciona con un ciclo de Rankine no ideal entra a la turbina a 5 MPa y 400°C y sale del condensador a 10 kPa. La turbina produce una potencia de salida 20 MW, con una eficiencia isentrópica del 85 %. Determine

   *a*) El flujo de masa de vapor en el ciclo.

   *b*) La tasa de liberación de calor por unidad de masa de vapor en el condensador.

   *c*) La eficiencia térmica de la planta.

   *d*) La eficiencia de un ciclo de Carnot operando entre las mismas temperaturas extremas.

*Rtas.: 21,568 kg/s; 44786 kW; 0.307; 0.526*

3. Un refrigerador que usa R-134a está ubicado en una pieza a 20°C. Considere el ciclo ideal, con la excepción del compresor que no es ni adiabático ni reversible. Al compresor entra vapor saturado de R-134a a -20°C y sale a 50°C. La temperatura del condensador es 40°C. El flujo de masa de refrigerante en el ciclo es 0.2 kg/s y el coeficiente de funcionamiento (CDF) es medido y tiene valor 2.3. Determine

   *a*) La potencia de entrada al compresor.

   *b*) La tasa de generación de entropía en el compresor.

*Rtas.: 11.26 kW; 0.0094 kW/K*

4. El ciclo de refrigeración es usado en un refrigerador que opera con R-134a. En las condiciones reales de operación el fluído sale del evaporador en estado supercalentado a -13°C y del condensador en estado subenfriado a 38°C. La eficiencia del compresor es 80 %. Encuentre

   *a*) La tasa de refrigeración, expresada en kW.

   *b*) El coeficiente de funcionamiento.

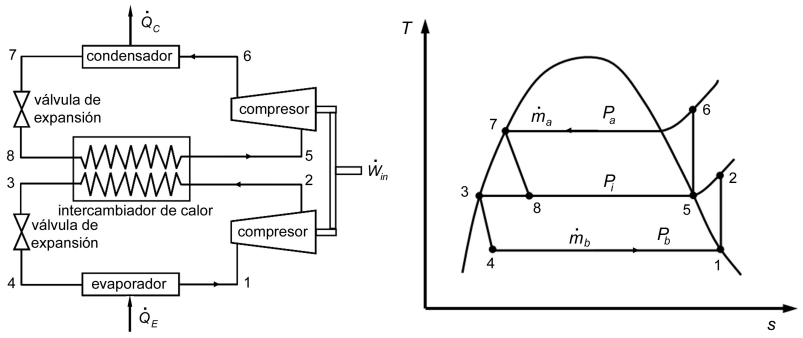
   *c*) La representación del ciclo en un diagrama $T - s$.

*Rtas.: 82 kW; 3.04*

5. La figura muestra un ciclo de refrigeración ideal regenerativo, con su correspondiente representación $T-s$. $P_a$ y $P_b$ son las presiones absolutas mayor y menor en cada ciclo, respectivamente, y $P_i$ es la presión intermedia de funcionamiento, comn a ambos ciclos. $\dot{m}_a$ y $\dot{m}_b$ son los respectivos flujos de masa de refrigerante. Se puede demostrar que la condición óptima de funcionamiento es $P_i = \sqrt{P_a P_b}$. Suponiendo que en ambos ciclos el refrigerante es R-134a, que $\dot{m}_b = 0.6$ kg/s, $T_1 = -20°$C, $P_b = 133$ kPa, $P_a = 1$ Mpa, y que el ciclo combinado opera en la condición óptima, encuentre

   *a*) La tasa de refrigeración, expresada en kW.

   *b*) El coeficiente de funcionamiento.




*Rtas.: 106.2 kW; 3.68*

6. Una planta generadora de potencia funciona con una turbina a gas que opera con un ciclo de Brayton simple, usando aire como fluído. El aire entra al compresor a 95 kPa y 290 K, y a la turbina a 760 kPa y 1100 K. Se Transfiera calor al aire a una tasa de 35000 kJ/s. Determine la potencia generada por la planta, suponiendo,

   *a*) Calors específicos constantes a temperatura ambiente.

   *b*) Tomando en cuenta variaciones de calor específico con la temperatura.

*Rtas.: 15.68 MW; 15.09 MW*

7. Considere un ciclo de aire estándar de Brayton, en el cual el aire en el compresor entra a 20°C y 100 kPa, siendo la razón de compresión 12:1. La máxima temperatura en el ciclo es 1100°C y el flujo de aire 10 kg/s. Suponiendo valores constantes para el calor específico del aire, determine

   *a*) El trabajo del compresor y de la turbina.

   *b*) La eficiencia térmica del ciclo.

*Rtas.: 7013 kW; 0.509*

8. Una turbina de jet recibe aire a 1250 K y 1.5 MPa. El aire sale hacia una tobera a 250 kPa, y luego a la atmósfera exterior a 100 kPa. La eficiencia isentrópica de la turbina es 85 % y la eficiencia de la tobera es 95 %. Suponiendo que la energía cinética a la salida de la turbina es despreciable, determinar la temperatura de entrada a la tobera y la velocidad de salida de la tobera.

*Rtas.: 824 K; 602 m/s*

9. Para aproximar un motor a explosión se usa un ciclo de Otto estándar, con una entrada de calor de 1800 kJ/kg de aire, una razón de compresión de 7, y presión y temperatura al inicio de la etapa de compresión de 90 kPa y 10°C, respectivamente. Suponiendo valores constantes para el calor específico, determine,

*a*) La presión y la temperatura máximas en el ciclo.

*b*) La eficiencia térmica del ciclo.

*c*) La presión media efectiva en el ciclo.

*Rtas.: 6958 kPa; 3127 K; 0.541; 1258 kPa*

10. Un ciclo de Otto ideal tiene una razón de compresión de 8. Al inicio de la compresión el aire está a 95 kPa y 27°C, y se le transfieren 750 kJ/kg de calor durante el proceso de adición de calor a volumen constante. Considerando variación del calor específico con la temperatura, determine,

    *a*) La presión y temperatura al final del proceso de adición de calor.

    *b*) El trabajo neto del ciclo.

    *c*) La presión media efectiva durante el ciclo.

    *Rtas.: 1539 K; 3898 kPa; 392.4 kJ/kg; 495 kPa*

11. Un motor a gasolina tiene una razón de compresión de 8 y antes de la etapa de compresión hay aire a 280 K y 85 kPa. La combustión genera una presión máxima de 6500 kPa. Encuentre.

    *a*) La temperatura máxima en el ciclo.

    *b*) la energía agregada en la combustión.

    *c*) La temperatura de salida de gases.

    *Rtas.: 2677 K; 1458 kJ/kg; 1165 K*

12. Se propone motor de ignición a chispa (ciclo Otto) con una relación de compresión de 10 mientras que opera a 200$^o$C y a una presión baja de 200 kPa. Si el trabajo de salida es 1000 kJ/kg, calcular la máxima eficiencia térmica posible y compararla con la de un ciclo de Carnot. Calcular el valor medio de presión efectiva (MEP) que produciría igual cantidad de trabajo.

    *Rtas.: 0.602; 0.865; 1640 kPa*

13. Un motor de cuatro cilindros opera en un ciclo Otto ideal con relación de compresión de 11 y una volumen de desplazamiento total de 1.8 lt. El aire está a 90 kPa y 50$^o$C al comienzo de la compresión. El calor agregado es 1.5 kJ por ciclo por cilindro. Considerando calores específicos dependientes de la temperatura, determine

    *a*) la temperatura y presión máximas en el ciclo.

    *b*) el trabajo neto por ciclo por cilindro.

    *c*) la eficiencia térmica del ciclo.

    *Rtas.: 4037 K; 12.38 MPa; 0.792 kJ; 0.528*