

Practico 4

Termodinámica, IF

Ejercicio 1. El objetivo de una tobera es producir una corriente de fluido de alta velocidad a expensas de la presión, como se muestra en la Figura 1(izd.). A una tobera aislada entra vapor sobrecalentado de amoníaco a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, 800 kPa , con baja velocidad y a razón constante de 0.01 kgs^{-1} . El amoníaco sale a 300 kPa con una velocidad de 450 ms^{-1} . Determinar el estado de salida, especificando la temperatura (o la calidad, si es saturado) y el área de salida de la tobera.

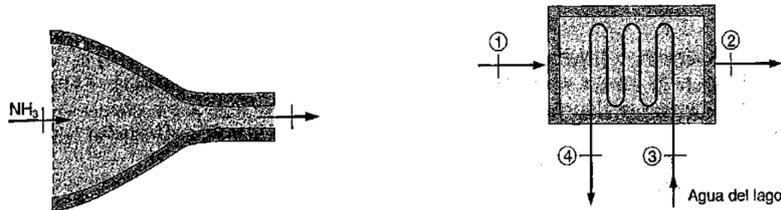


Figure 1: Ejercicios: 1 y 3

Ejercicio 2. En un sistema de irrigación se utiliza una bomba de agua pequeña. La bomba toma agua de un río a $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ y 100 kPa , a razón de 5 kgs^{-1} . La línea de salida entra a una tubería que se eleva 20 m por encima de la bomba y el río, donde el agua corre a un canal abierto. suponga que el proceso es adiabático y que el agua permanece a $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Determinar la potencia que requiere la bomba.

Ejercicio 3. Un condensador es un tipo especial de intercambiador de calor que tiene como función llevar un flujo de agua desde estado gaseoso a estado líquido. Se desea condensar un flujo de 1 kgs^{-1} de agua a 10 kPa y $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta líquido saturado a 10 kPa . el enfriamiento se hace por medio del agua de un lago a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ver Figura 1, der.); el agua se devuelve al lago a una temperatura de $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Determinar el caudal de agua de enfriamiento suponiendo que el condensador está aislado.

Ejercicio 4. Un colector solar plano cuya superficie es 3 m^2 . El colector recibe radiación solar a razón de 468.8 W/m^2 . el 40% de la energía recibida se pierde por transferencia de calor con el entorno. El resto se utiliza para calentar el agua de $54.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta $71\text{ }^{\circ}\text{C}$. El agua pasa a través del colector solar con una pérdida despreciable de presión

- Determine la producción de agua caliente en kg/min . Para la operación en estado estacionario.
- Cuantos colectores de este tipo serian necesarios para producir 150 L de agua a $71.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ en 30 min .

Ejercicio 5. UN tanque rígido de 0.12 m^3 contiene refrigerante 134a a 1 MPa y 100% de calidad. Ese tanque se conecta por medio de una válvula con una línea de suministro que conduce refrigerante 134a a 1.2 MPa y $36\text{ }^{\circ}\text{C}$. Entonces, se abre la válvula y se deja que el refrigerante entre al tanque. Cuando se observa que el tanque contiene líquido saturado a 1.2 MPa se cierra la válvula. Determinar la masa del refrigerante que entro al tanque y la cantidad de calor.

Nota: Usar tablas termodinámicas del libro Cengel o buscar tablas completas para este refrigerante.

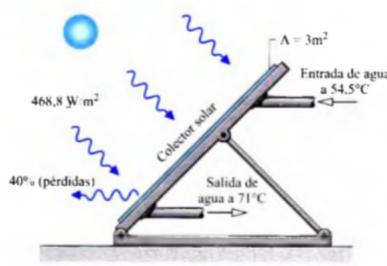


Figure 2: Ejercicio 4

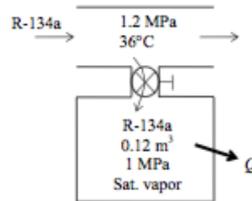


Figure 3: Ejercicio 5

Ejercicio 6. Se propone utilizar un suministro geotérmico de agua caliente para hacer funcionar una turbina de vapor, como se muestra en la figura. El agua a una presión elevada de 1.5 MPa y 180 °C, pasa por una reducción hacia la cámara de un evaporador instantáneo, que forma líquido y vapor a una presión inferior de 400 kPa. El líquido se desecha mientras que el vapor saturado alimenta a la turbina y sale a 10 kPa y 90 % de calidad. Si la turbina debe producir 1 MW, calcular el flujo másico requerido de agua geotérmica caliente, en kilogramos por hora.

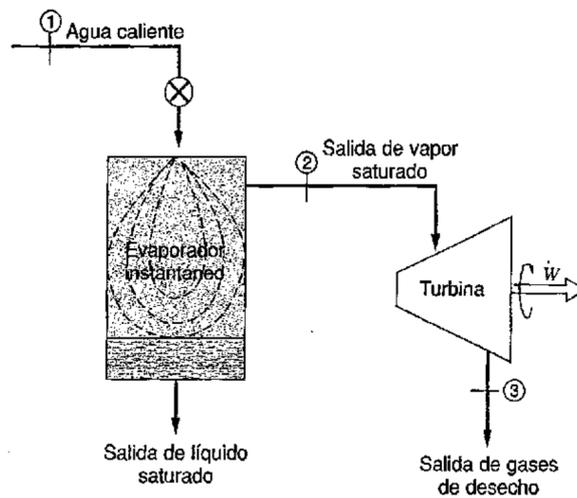


Figure 4: Ejercicio 6

Ejercicio 7. Un desobrecalentador mezcla vapor de agua sobrecalentado con agua líquida en una relación tal que produce vapor de agua saturado sin ninguna transferencia de calor externa. A un desobrecalentador ingresa un flujo de 0.5 kg s⁻¹ de vapor sobrecalentado a 5 MPa y 400 °C, y un flujo de agua líquida a 5 MPa y 40 °C. Si se produce vapor de agua saturado a 4.5 MPa, determinar el caudal de agua líquida.

Ejercicio 8. Un depósito aislado, de 2 m³, contiene amoníaco a -20°C y 80% de calidad, se conecta por medio de una válvula a una línea por la que fluye amoníaco a 2 MPa y 60°C. La válvula se abre

para permitir que el amoníaco fluya al depósito. ¿A qué presión se debe cerrar la válvula, si en el estado final el fabricante desea tener 15 kg de amoníaco en el interior?

Ejercicio 9. Un globo de 0.5 m de diámetro contiene aire a 200 kPa y 300 K, se conecta mediante una válvula a una tubería por la que fluye aire a 400 kPa y 400 K. Se abre la válvula y se permite que el aire fluya al globo hasta que la presión en el interior llegue a 300 kPa, punto en el cual se cierra la válvula. La temperatura final dentro del globo es de 350 K. Considerando que la presión es directamente proporcional al diámetro del globo, calcular el trabajo y la transferencia de calor durante el proceso.

Ejercicio 10. En la Figura 2 se muestra una máquina de vapor movida por una turbina. El depósito de la caldera tiene un volumen de 100 L e inicialmente contiene líquido saturado con una cantidad de vapor (a determinar) a 100 kPa. El quemador agrega calor y el regulador de presión no se abre antes de que la presión en la caldera llegue a 700 kPa, la cual se mantiene constante. El vapor saturado entra a la turbina a 700 kPa y se descarga a la atmósfera como vapor saturado a 100 kPa. El quemador se apaga cuando ya no hay más líquido en la caldera. Determinar el trabajo total de la turbina y la transferencia de calor total a la caldera para este proceso. Realizar el diagrama $P - \nu$ del proceso que sufre el agua que se está utilizando como fluido de trabajo.

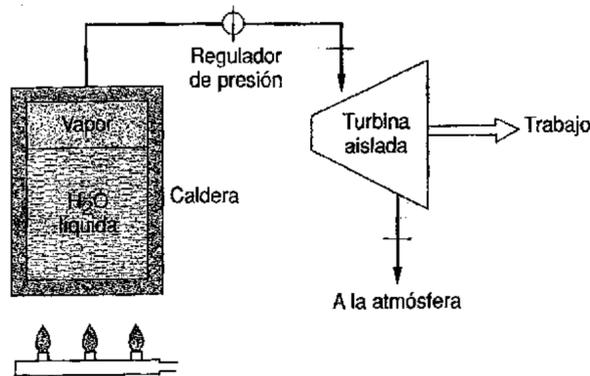


Figure 5: Ejercicio 10

Nota: La cantidad de agua contenida en la caldera se deberá calcular considerando que el agua se encuentra en estado líquido saturado (calidad cero) cuando llega a presión de trabajo se 700kPa.

Ejercicio 11. Las condiciones de entrada y de salida de una turbina de vapor son: 15 MPa y 600 °C, y 75 kPa, con calidad de 95%. En un punto intermedio de la turbina en el que la presión es 2 MPa y 350 °C, se extrae el 10% de vapor a velocidad despreciable para un proceso de calentamiento. La sección de la turbina a la salida es de 3 m².

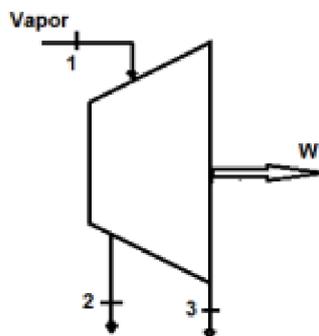


Figure 6: Ejercicio 11

- Teniendo en cuenta que el término de energía cinética a la salida de la turbina es significativo, pero pequeño comparado con los demás términos. Calcule un caudal inicial de vapor que entra a la turbina en una primera aproximación, el cual permita obtener una potencia de 80 MW.
- Para el caudal calculado en a) determine la velocidad de salida de vapor de la turbina.
- A cuántos kW corresponde la energía cinética de salida, que % corresponde con respecto a la potencia generada.

Ejercicio 12. (PARCIAL 2019) Tenemos un ciclo de potencia con turbina de gas, que opera en estado estacionario. Entra aire al compresor a 100 kPa y 300 K con un flujo volumétrico de $5 \text{ m}^3/\text{s}$ y sale a 640 K y 1 MPa. En la turbina, el aire entra a 1400 K y 1 MPa y sale a 900 K y 100 kPa. Despreciando los efectos de las energías cinética y potencial, y suponiendo que el aire se comporta como un gas ideal, determine:

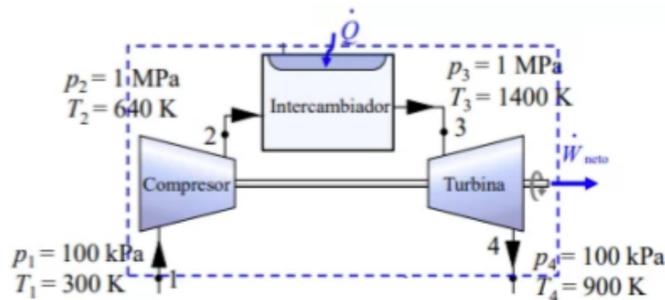


Figure 7: Caption

- La potencia neta desarrollada por el sistema.
- El flujo de calor absorbido por el aire en el intercambiador.
- Realizar el diagrama del proceso.