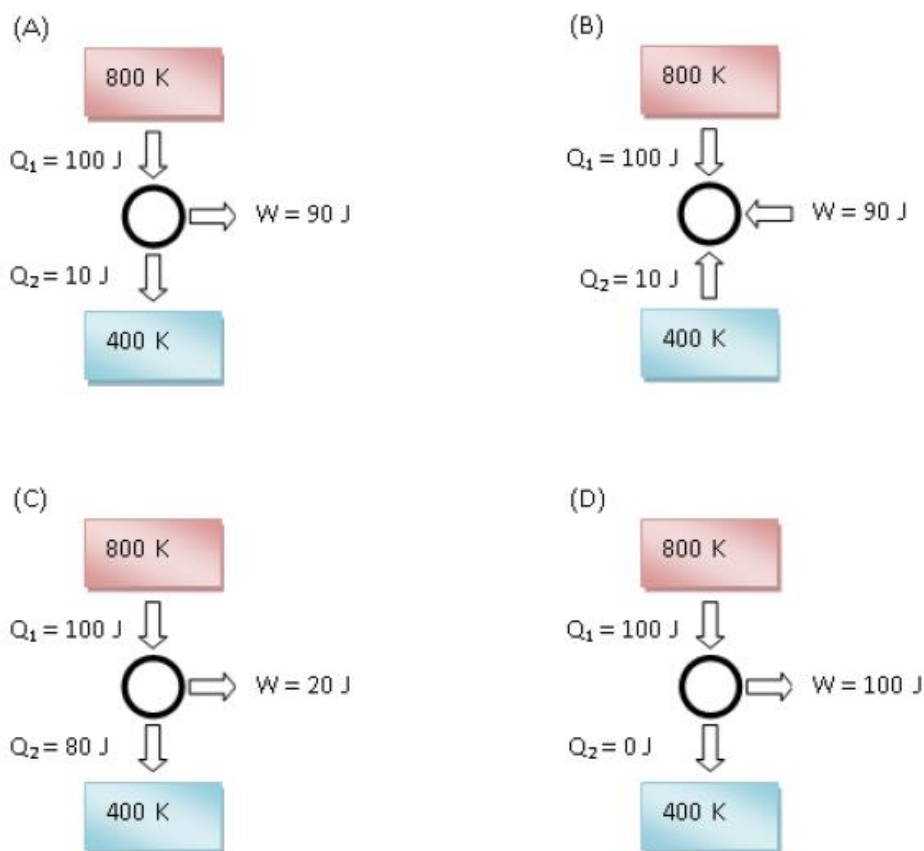


TEMA 5. PRINCIPIOS Y CONCEPTOS TERMODINÁMICOS

PRINCIPIOS DE TERMODINÁMICA

Problema nº 1

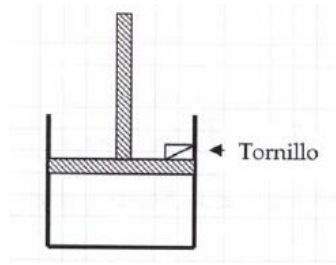
En las siguientes figuras se representan seis máquinas térmicas cíclicas, que operan entre un foco caliente (800 K) y otro frío (400 K). Dichas máquinas intercambian calor entre ambos focos y realizan trabajo a través de un ciclo termodinámico. Averigüe qué máquina/s es viable, debido a que no viola ninguno de los principios termodinámicos.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Siendo la temperatura inicial del gas $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, se coloca el tanque en agua hirviendo con el pistón fijado por un tornillo. En estas condiciones se le trasmite al gas 5 Kcal , y alcanza el equilibrio a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ (y presión mayor). Posteriormente, el pistón se libera aflojando el tornillo y el gas realiza un trabajo de 120 J para trasladar el pistón a su nueva posición de equilibrio, siendo la temperatura final del gas $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Calcular la variación de energía interna, el calor intercambiado y el trabajo ejercido por o sobre el sistema en cada una de las dos etapas del proceso: calentamiento y expansión.

Problema n° 3

Una central térmica de carbón transforma un tercio de la energía química contenida en el carbón que emplea en energía eléctrica, operando con una potencia eléctrica de 1 GW . La energía restante se disipa en el medio ambiente en forma de calor, de modo que el 15% se pierde con los gases de combustión y el resto se transmite al sistema de refrigeración de la central, el cual toma agua de un río que tiene un caudal aguas arriba de $100\text{ m}^3/\text{s}$ y una temperatura de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- Calcule el caudal de agua de refrigeración que ha de retirarse del río, si el aumento de temperatura que experimenta en la central es de $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Calcule la temperatura del agua del río después de recibir de nuevo el agua de refrigeración utilizada en la central.

PROPIEDADES DEL AGUA

Problema n° 4

Determinar el estado del agua como líquido subenfriado, líquido saturado, vapor saturado

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**



- e) $P = 3 \text{ MPa}; T = 180 \text{ °C}$
- f) $T = 140 \text{ °C}; u = 2800,5 \text{ kJ/kg}$

Problema nº 5

Calcular la energía interna del agua en los siguientes estados:

- a) $T = 50 \text{ °C}; x = 0,7$
- b) $P = 7 \text{ bar}; s = 1,9922 \text{ kJ / kg K}$
- c) $T = 40 \text{ °C}; P = 5000 \text{ kPa}$
- d) $T = 200 \text{ °C}; P = 1250 \text{ kPa}$
- e) $P = 6000 \text{ kPa}; h = 2784,3 \text{ kJ / kg}$
- f) $P = 11500 \text{ kPa}; v = 0,015 \text{ m}^3 / \text{kg}$

Problema nº 6

Por una tubería circula agua a una presión de 25 bar y 135 °C. En cierto punto del recorrido la tubería se ensancha de manera que la presión se reduce a 1 bar. Calcular las propiedades termodinámicas del agua en ambas tuberías, considerando que éstas se encuentran perfectamente aisladas del exterior y que la expansión ocurre de manera isoentrópica.

Problema nº 7

Vapor de agua a 60 bar y 360 °C se expande en una turbina hasta 10 bar de forma isoentrópica, obteniéndose un vapor húmedo. Este vapor húmedo se dirige a un separador donde se obtienen dos corrientes diferentes: agua líquida y agua vapor. El líquido se expande isoentálpicamente a través de una válvula hasta una presión de 1 bar, mientras que el vapor se vuelve a calentar hasta 200 °C y se expande isoentrópicamente en una segunda turbina hasta la misma presión (1 bar). Finalmente, ambas corrientes de agua (procedentes de la turbina y válvula) se unen en un cambiador de calor donde se condensa totalmente el agua, obteniéndose un líquido saturado.

- a) Representar el diagrama de bloques del proceso.
- b) Calcular las propiedades termodinámicas de cada una de las corrientes generadas en el

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**



PROPIEDADES DEL AIRE

Problema nº 8

Aire a 250 K y 1 atmósfera de presión se comprime de forma adiabática y reversible hasta alcanzar una presión de 12 atmósferas. Seguidamente se introduce en un cambiador de calor donde se enfría hasta alcanzar 310 K.

- Calcule la entalpía del aire en cada uno de los tres estados.
- Calcule la cantidad de calor extraída en el cambiador de calor.
- Represente en un diagrama T-s las transformaciones que experimenta el aire.

EXERGÍA

Problema nº 9

Dos kilogramos de agua se encuentran como vapor saturado seco a 120 °C circulando a una velocidad de 30 m/s y a una altura de 6 m respecto del nivel de referencia. El sistema anteriormente definido evoluciona de forma espontánea hasta un estado final en el que el agua se encuentra como líquido saturado a 10 °C, con una velocidad de 25 m/s y a una altura de 3 m. Calcular la exergía de este sistema en los estados inicial y final. Considérese que las condiciones ambientales son 25 °C y 1 atm.

Problema nº 10

Una turbina trabaja con vapor de agua que, en las condiciones de entrada, tiene una presión de 30 bar, una temperatura de 400 °C y una velocidad de 160 m/s. A la salida el vapor se encuentra saturado a 100 °C y su velocidad es de 100 m/s. La transferencia de calor entre la turbina y el entorno ocurre a una temperatura media de 500 K. Realícese un análisis exergético del funcionamiento de la turbina, si el trabajo producido es de 540 kJ/kg de vapor. Condiciones ambientales: 25 °C y 1 atm.

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**