

INSTRUCCIONES: No se permite la consulta de documento alguno.

El tiempo máximo de resolución es 2 horas.

Cada problema tiene la puntuación indicada.

Al final del examen se encuentran algunas constantes físicas que le pueden ser útiles.

1. Un tubo simple, de sección transversal uniforme y en forma de U, contiene mercurio ($\delta = 13.6 [1]$) y ambos extremos están abiertos a la atmósfera. Cuando 20.4 [cm] de agua se vacían en el brazo derecho, ¿a qué altura llega el mercurio del brazo izquierdo a partir de su nivel inicial? Considere que la aceleración gravitatoria del lugar es $9.78 [m/s^2]$.

9 puntos.

2. En un pistón se tienen 10 [g] de helio ($R_{He} = 2.077 [kJ/(kg \cdot K)]$) a 80 [kPa] de presión absoluta y 30 [°C]. Se le aplica una fuerza de manera que su presión se incrementa hasta 850 [kPa] y el volumen se reduce a un tercio del volumen inicial. Determine para el helio:

- a) Su densidad inicial.
b) Su temperatura final.

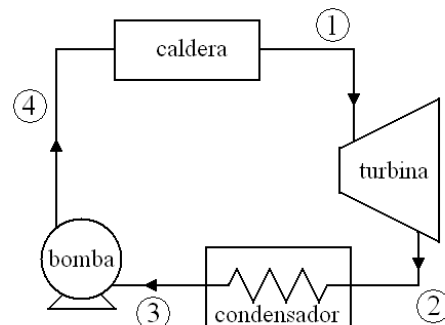
16 puntos.

3. En un crisol, de capacidad térmica despreciable, se colocan 50 [kg] de plata en su fase sólida para fundir en un horno a temperatura constante de 1 400 [°C] y fabricar el riel para acuñar monedas. La temperatura de fusión de la plata es 962 [°C] y su entalpia de fusión es 88.3 [kJ/kg]. Considerando que el horno y la plata en su interior forman un sistema termodinámico aislado, determine:

- a) La variación de entropía de la plata al fundirla en el horno y retirarla del mismo inmediatamente.
b) La variación de entropía del horno.
c) Si se verifica el Principio de incremento de entropía. Explique.

15 puntos.

4. Una planta generadora de energía eléctrica con vapor de agua, funciona con el ciclo básico de Rankine. De algunos estados del ciclo se cuenta con la información mostrada en la tabla; además se sabe que el trabajo requerido por la bomba, asociado a la unidad de masa es ${}_3w_4 = 2480 [J/kg]$, determine en el SI:



- El volumen específico del agua en el estado 4.
- El trabajo, asociado a la unidad de masa, desarrollado en la turbina.
- El calor, asociado la unidad de masa, que cede el agua en el condensador.
- La eficiencia del ciclo.

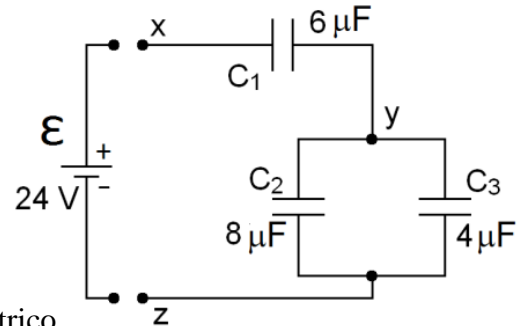
estado	P [kPa]	v [m ³ /kg]	h [J/kg]
1	2 500		2 803 100
2	20		1 984 880
3	20	0.001	
4	2 500		194 350

Considere que $\Delta E_{\text{cinética}} \approx 0$, $\Delta E_{\text{potencial gravit.}} \approx 0$

20 puntos.

- Para la conexión de capacitores mostrada, determine en el SI:

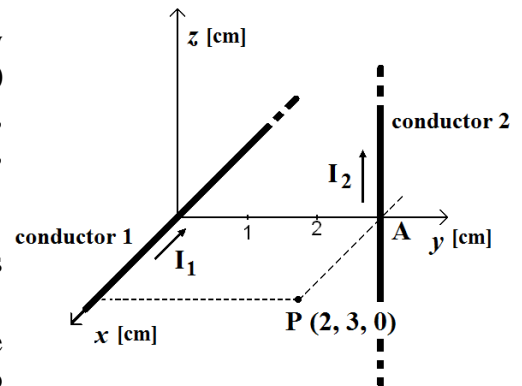
- El capacitor equivalente entre los puntos “x” y “z”.
- Después de conectar la fuente ε entre los puntos “x” y “z”:
- ¿Cuál es la carga del capacitor C_1 ?
- La energía almacenada en el capacitor C_2 .
- Si C_1 es un capacitor de placas planas y paralelas con un dieléctrico de permitividad eléctrica ε_1 , el área de cada una de sus placas es $800 \text{ [cm}^2\text{]}$ y el espesor del dieléctrico es $1 \times 10^{-4} \text{ [m]}$, ¿cuánto vale ε_1 ?



20 puntos.

- En la figura se muestra un arreglo de dos conductores muy largos que transportan corriente, el conductor (1), con $I_1 = 90 \text{ [A]}$, coincide con el eje “x” y el conductor (2), con $I_2 = 80 \text{ [A]}$, paralelo al eje “z”, que pasa por el punto A(0, 3, 0) [cm], determine:

- El vector campo magnético total en el punto P (2, 3, 0) [cm], es decir \vec{B}_P .
- La fuerza que actuaría sobre 4 [m] del conductor 2 si éste se coloca paralelo al conductor 1 de manera que pase por el punto A y que su corriente tenga el mismo sentido que la corriente I_1 .



20 puntos.

$$\rho_{\text{agua}} = 10^3 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$\text{aire: } \begin{cases} R = 286.7 \text{ [J/(kg}\cdot\text{K)]} \\ c_v = 717 \text{ [J/(kg}\cdot\text{K)]} \\ c_p = 1\,003.7 \text{ [J/(kg}\cdot\text{K)]} \\ k = 1.4 \\ M = 29 \text{ [g/mol]} \end{cases}$$

$$R_u = 8.314 \text{ [J/(mol}\cdot\text{K)]}$$

$$\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ [C}^2\text{/(N}\cdot\text{m}^2\text{)]}$$

$$q_e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ [C]}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ [Wb/(A}\cdot\text{m)]}$$



2012 AÑO INTERNACIONAL DE LA
ENERGÍA SOSTENIBLE
PARA TODOS