

**INSTRUCCIONES:** No se permite la consulta de documento alguno.

El tiempo máximo de resolución es 2 horas.

Cada problema tiene la puntuación indicada.

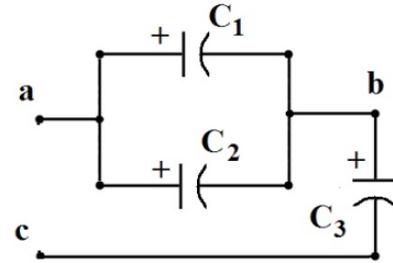
Al final del examen se encuentran algunas constantes físicas que le pueden ser útiles.

1. Si la diferencia de potencial en el capacitor  $C_1$  es  $V_{ab} = 4$  [V], determine la diferencia de potencial  $V_{ac}$  aplicada al circuito.

$$C_1 = 2 \text{ } [\mu\text{F}] , \quad C_2 = 4 \text{ } [\mu\text{F}]$$

$$C_3 = 3 \text{ } [\mu\text{F}]$$

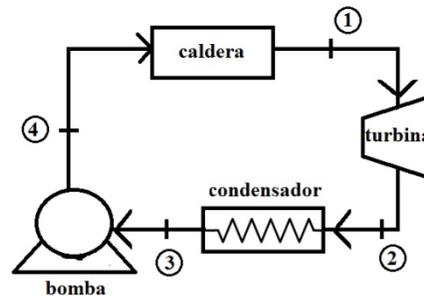
10 puntos.



2. En el ciclo de Rankine que se muestra entran a la turbina 41.91 [kg/s] de vapor de agua. Se sabe que las entalpías específicas en cada estado son las indicadas en la tabla y que el agua sale del condensador a 50 [kPa], 0.00103 [m<sup>3</sup>/kg] y 81.32 [°C]. Con base en ello, determine:

- a) La presión del agua en la caldera.  
b) La eficiencia del ciclo.

estados	h [kJ/kg]
1	3 097.5
2	2 156.64
3	340.54
4	350.79

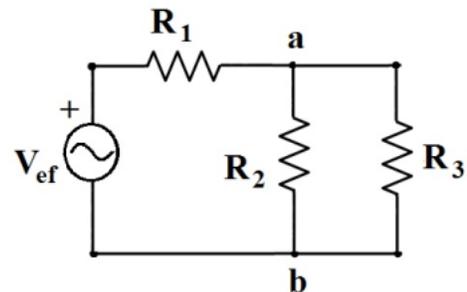


20 puntos.

3. En el circuito que se muestra, se sabe que el valor eficaz (o *rms*) de la fuente es 240 [V]. Determine la corriente, en función del tiempo, que entrega la fuente si la frecuencia a la que opera es 50 [Hz].

$$R_1 = 90 \text{ } [\Omega] , \quad R_2 = 60 \text{ } [\Omega] = R_3$$

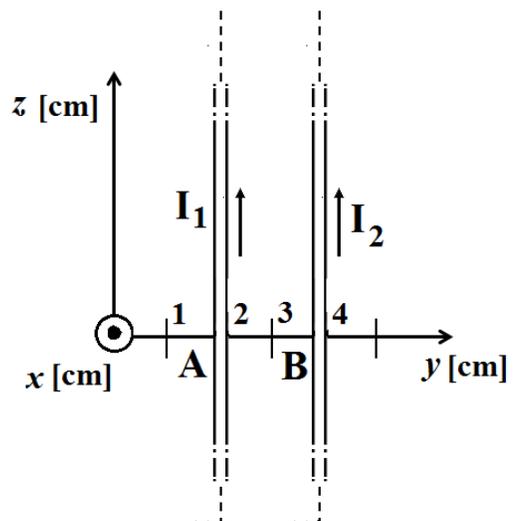
10 puntos.



4. En un recipiente adiabático, al nivel del mar, se tienen agua en su fase líquida con vapor de agua. Se sabe que la masa de vapor es la décima parte de la masa del líquido. Sabiendo que todo el vapor se condensa, determine la variación de entropía específica del vapor durante el proceso.

10 puntos.

5. Dos conductores, de 5 [m] de longitud cada uno se colocan en el plano  $yz$  como se muestra en la figura. Si las corrientes en cada conductor son  $I_1 = 60$  [A] e  $I_2 = 40$  [A], determine el vector fuerza magnética que experimenta el conductor 2.



- A (0,2,0) [cm]  
B (0,4,0) [cm]

10 puntos.

6. Un recipiente cilíndrico con diámetro de 2 [cm] se llena parcialmente con mercurio hasta una altura de 4.5 [cm]. Se vierte lentamente agua sobre el mercurio de manera que no se mezclen hasta que la presión manométrica en el fondo del recipiente se quintuplica. Si la aceleración gravitatoria del lugar es  $9.78$  [ $\text{m/s}^2$ ], determine: ¿qué volumen de agua se añadió? y ¿cuál es la presión en la interfase de los dos líquidos?

20 puntos.

7. Un ciclo de Carnot, ideal y reversible, opera entre las temperaturas  $855$  [ $^{\circ}\text{C}$ ] y  $0$  [ $^{\circ}\text{C}$ ] con aire. Al inicio de la expansión isotérmica, la presión es  $1500$  [kPa] y durante este proceso, el volumen aumenta al doble del inicial. Determine:

- a) La presión, volumen específico y temperatura al inicio de la compresión isotérmica.  
b) La eficiencia del ciclo.

20 puntos.

$$\rho_{\text{Hg}} = 13\,600 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$\text{agua} \left\{ \begin{array}{l} \rho_{\text{agua líq.}} = 10^3 \text{ [kg/m}^3\text{]} \\ c_{\text{líquido}} = 4\,186 \text{ [J/(kg}\cdot^{\circ}\text{C)]} \\ c_{\text{hielo}} = 2\,220 \text{ [J/(kg}\cdot^{\circ}\text{C)]} \\ h_{\text{fus}} = 333 \text{ [kJ/kg]} \\ h_{\text{eb}} = 2\,257 \text{ [kJ/kg]} \end{array} \right.$$

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

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

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ [C}^2\text{/(N}\cdot\text{m}^2\text{)]}$$

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

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

#### Sir George Gabriel Stokes (1819 – 1903)

Fue un matemático y físico irlandés que realizó contribuciones importantes a la dinámica de fluidos (incluyendo las ecuaciones de Navier-Stokes), la óptica y la física matemática (incluyendo el teorema de Stokes). Su labor en relación al movimiento de los fluidos y la viscosidad le llevó a calcular la velocidad terminal de una esfera que cae en un medio viscoso, lo cual pasó a conocerse como la ley de Stokes. Quizá sus investigaciones mejor conocidas son las referentes a la teoría ondulatoria de la luz.

