

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

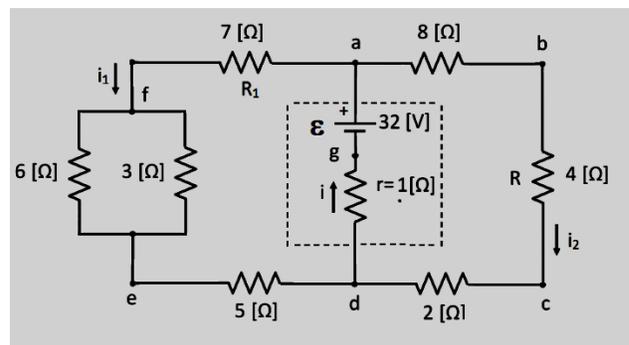
El tiempo máximo de resolución es 2 horas.

Cada problema tiene un valor de 25 puntos.

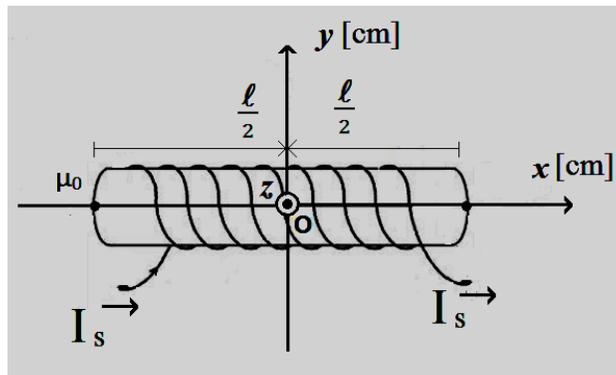
Al final del examen se encuentran algunas constantes físicas que le pueden ser útiles.

- En un tanque, cerrado herméticamente, se tiene un líquido en el fondo y en la parte superior aire. El líquido tiene una altura  $L = 25$  [cm] y el aire se encuentra a una presión vacuométrica de  $18\ 000$  [Pa], además se tiene un manómetro diferencial, en forma de U, conectado en la parte superior derecha del tanque. Si se sabe que la presión absoluta en el fondo del recipiente es  $60\ 000$  [Pa], la presión atmosférica del lugar es  $77$  [kPa] y la aceleración gravitatoria del lugar es  $9.78$  [m/s<sup>2</sup>], determine:
  - La presión manométrica y la absoluta del aire contenido en el tanque.
  - La diferencia de alturas en el manómetro diferencial si el líquido que utiliza es mercurio.
  - El módulo del peso específico y la densidad relativa del líquido contenido en el tanque.
  - La altura que indicaría un barómetro de mercurio en el lugar donde está el tanque.
- Se tiene un recipiente adiabático donde se mezclan agua en fase sólida (hielo) a  $-15$  [°C] con  $560$  [g] de agua líquida a  $30$  [°C]; considere para el agua:  $c_{\text{hielo}} = 2\ 220$  [J/(kg·°C)],  $c_{\text{agua líq.}} = 4\ 186$  [J/(kg·°C)],  $h_{\text{fus}} = 333$  [kJ/kg]. Si la temperatura de equilibrio resulta ser de  $20$  [°C] y el experimento se realiza a una presión de  $1$  [atm], determine en el SI:
  - La masa de hielo.
  - La variación de entropía del agua líquida.
  - La variación de entropía del agua originalmente sólida hasta que alcanza la temperatura de equilibrio.
  - Si se cumple el Principio de incremento de entropía y, con base en ello, el tipo de proceso.
- En un circuito eléctrico como el de la figura, se sabe que la diferencia de potencial  $V_{cd} = 10$  [V] y la potencia eléctrica disipada por el resistor de  $4$  [Ω] es  $16$  [W]. Determine en el SI:

- El circuito equivalente en su expresión mínima; es decir, reducido lo más posible.
- Los valores de las corrientes  $i_1$  e  $i_2$ .
- La energía suministrada por la fuente  $\epsilon$ , al resto del circuito en el lapso  $\Delta t = 1$  minuto.
- La potencia eléctrica en el resistor  $R_1 = 7$  [Ω].
- La diferencia de potencial entre los nodos  $c$  y  $f$ ; es decir  $V_{cf}$ .



4. En la figura se muestra un solenoide, con núcleo de aire, cuyo eje coincide con el  $x$ , de longitud  $\ell = 22$  [cm], 2500 vueltas y radio de 1.2 [cm]. Determine:
- La corriente eléctrica  $I_s$  que circula en dicho inductor si se sabe que el campo magnético que produce en el origen es  $\vec{B}_0 = 0.5712 \hat{i}$  [mT]
  - El flujo magnético en la sección transversal del núcleo del solenoide, indique su sentido.
  - La corriente en un conductor recto, muy largo, colocado en forma paralela al eje  $y$  y de manera que cruce por el punto P (0, 0, 5) [cm] y que haga que el campo magnético en el origen sea nulo. Indique en un esquema el sentido de dicha corriente eléctrica.
  - La inductancia propia del solenoide.
  - La inductancia equivalente del arreglo al conectar en paralelo al solenoide de la figura otro inductor de 10.2 [mH] lo suficientemente alejado para considerar despreciable la inductancia mutua.



$$1 \text{ [atm]} = 101.325 \text{ [kPa]}$$

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

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

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

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

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

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

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

Thomas Young (1773-1829)

Científico inglés célebre por su experimento de la doble rendija que muestra la naturaleza ondulatoria de la luz y por haber ayudado a descifrar los jeroglíficos egipcios a partir de la Piedra Rosetta. En 1801 hizo pasar un rayo de luz a través de dos rendijas paralelas sobre una pantalla generando un patrón de bandas claras y oscuras demostrando que la luz es una onda. Young también realizó estudios de materiales proponiendo una medida de la rigidez de diferentes materiales conocida en la actualidad como módulo de Young.

