

MARTES 26 DE NOVIEMBRE DEL 2019

13:45 HORAS SEMESTRE 2020-1

NOMBRE: \_\_\_\_\_ ASIGNATURA: \_\_\_\_\_ FIRMA: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Resuelva en 2 h los cuatro problemas que se ofrecen, No se permite la consulta de documento alguno. **Se prohíbe el uso de cualquier dispositivo electrónico que no sea la calculadora.**

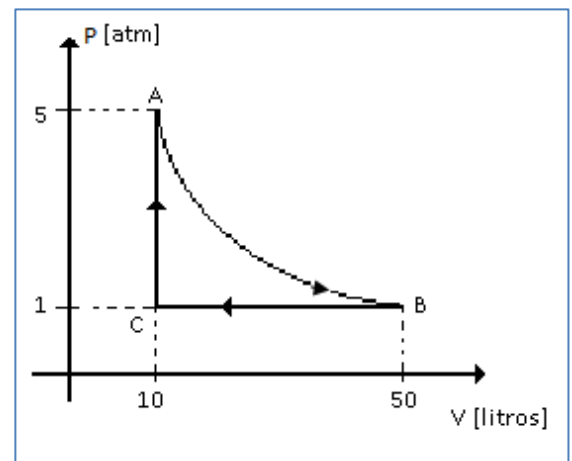
1. En un experimento realizado con un líquido desconocido se registraron los siguientes valores de presión a distintas profundidades (h):

$P_{man} [Pa]$	$h [m]$
490.5	0.05
981	0.1
1471.5	0.15
1962	0.2
2452.5	0.25
2943	0.3
3433.5	0.35
3924	0.4
4414.5	0.45
4905	0.5

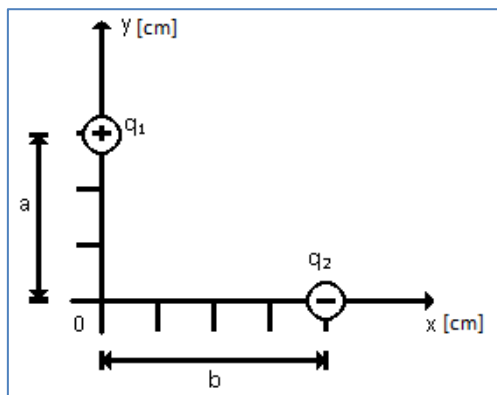
Considerando que la  $P_{atm}$  local es  $101325 [Pa]$  y empleando la totalidad de las lecturas realizadas, determine la densidad del fluido utilizado.

2. Un mol de aire con masa molar de  $28.966 \left[ \frac{g}{mol} \right]$  y  $R_{aire} = 287 \left[ \frac{J}{kg \cdot K} \right]$ , realiza el ciclo mostrado en la figura. El proceso de  $A \rightarrow B$  es una expansión isotérmica. Considerando para el gas  $c_p = 1005 \left[ \frac{J}{kg \cdot K} \right]$  y  $c_v = 718 \left[ \frac{J}{kg \cdot K} \right]$ , que todos los procesos son reversibles y que además,  $1 [atm] = 101325 [Pa]$  y  $1000 [l] = 1[m^3]$ , calcule:

- El cambio de entropía en el proceso de  $A \rightarrow B$ ,
- La variación de entropía en el proceso de  $B \rightarrow C$ ,
- La variación de entropía en el proceso de  $C \rightarrow A$ ,

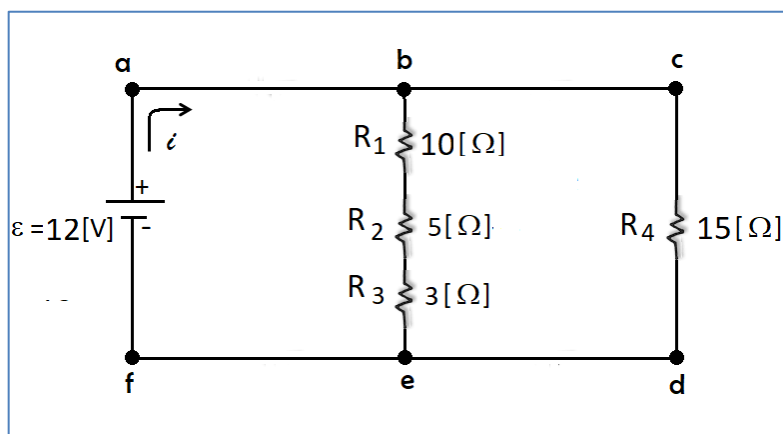


3. Para el sistema de cargas eléctricas mostrado en la figura, que se encuentra en el vacío ( $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \left[ \frac{C^2}{N \cdot m^2} \right]$ ) y considerando que  $q_1 = -q_2 = 1.6 \text{ } [\mu C]$ ;  $a = 30 \text{ } [cm]$  y  $b = 40 \text{ } [cm]$ , calcule:



- a) La fuerza que se ejercería sobre una carga de prueba  $q_p = 1 \text{ } [\mu C]$  si se colocara en el punto  $P(40, 30) \text{ } [cm]$ .
- b) La fuerza de origen magnético en la carga  $q_1$ , si viajara con una velocidad de  $25 \hat{i} \left[ \frac{m}{s} \right]$  en un campo magnético de  $0.6 \hat{j} \text{ } [T]$ . Considere para este inciso que las cargas eléctricas  $q_2$  y  $q_p$  no están presentes.

4. En el circuito de la figura mostrada, determine el valor de la diferencia de potencial y la intensidad de corriente en cada resistencia:



MARTES 26 DE NOVIEMBRE DEL 2019

13:45 :00 HORAS SEMESTRE 2020-1

**1.**

El modelo matemático para la  $P_{man}$  es:  $P_{man}[Pa] = 9810 \left[ \frac{Pa}{m} \right] h [m]$

Pero como  $P_{abs} = P_{man} + P_{atm}$ , el modelo matemático para la  $P_{abs}$  es:  $P[Pa] = 9810 \left[ \frac{Pa}{m} \right] h [m] + 101325[Pa]$

Del modelo matemático anterior encontramos que la pendiente es:  $m = \rho g$

Por lo que la densidad del líquido es:  $\rho = \frac{m}{g} = \frac{9810 \left[ \frac{kg \cdot s^2}{s^2 m^3} \right]}{9.81 [m/s^2]} = 1000 \left[ \frac{kg}{m^3} \right]$

**2.**

Como

$$n = \frac{m[g]}{Mm \left[ \frac{g}{mol} \right]} ; m[g] = n[mol] Mm \left[ \frac{g}{mol} \right] = (1[mol]) (28.966[g]) = 28.966[g] = 0.028966[kg]$$

a) Proceso isotérmico:

$$\Delta S_{A \rightarrow B} = mR \ln \left( \frac{V_B}{V_A} \right) = (0.028966[kg]) \left( 287 \left[ \frac{J}{kg \cdot K} \right] \right) \ln \left( \frac{0.05[m^3]}{0.01[m^3]} \right) = 13.38 \left[ \frac{J}{K} \right]$$

b) Proceso isobárico:

$$PV = mRT$$

$$T_B = \frac{P_B V_B}{mR} = \frac{(101325[Pa])(0.05[m^3])}{(0.028966[kg]) \left( 287 \left[ \frac{J}{kg \cdot K} \right] \right)} = 609.42 [K]$$

$$\frac{V_B}{T_B} = \frac{V_C}{T_C} \rightarrow T_C = \frac{V_C}{V_B} T_B$$

$$T_C = \frac{0.01[m^3]}{0.05[m^3]} (609.42[K]) = 121.88 [K]$$

$$\Delta S_{B \rightarrow C} = mc_p \ln \left( \frac{T_C}{T_B} \right), \Delta S_{B \rightarrow C} = (0.028966[kg]) \left( 1005 \left[ \frac{J}{kg \cdot K} \right] \right) \ln \left( \frac{121.88[K]}{609.42[K]} \right)$$

$$\Delta S_{B \rightarrow C} = -46.85 \left[ \frac{J}{K} \right]$$

c) Como se trata de un ciclo ideal reversible entonces:  $\Delta S_{C \rightarrow A} = 33.47 \left[ \frac{J}{K} \right]$

**3.**

a)  $\vec{F}_p = q_p \vec{E}_p$ ;  $\vec{E}_p = \vec{E}_{p_{q_1}} + \vec{E}_{p_{q_2}}$

$$\vec{E}_{p_{q_1}} = \frac{kq_1}{r_{p_1}^2} \hat{r}_{p_1} = \left( 9 \times 10^9 \left[ \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right] \right) \left( \frac{1.6 \times 10^{-6}[C]}{(0.04[m])^2} \right) (\hat{i}) = 9000 \hat{i} \left[ \frac{kN}{C} \right]$$

$$\vec{E}_{p_{q_2}} = \frac{kq_2}{r_{p_2}^2} \hat{r}_{p_2} = \left(9 \times 10^9 \left[\frac{N \cdot m^2}{C^2}\right]\right) \left(\frac{-1.6 \times 10^{-6}[C]}{(0.03[m])^2}\right) (\hat{j}) = -16000\hat{j} \left[\frac{kN}{C}\right]$$

$$\vec{E}_p = (9\hat{i} - 16\hat{j}) \left[\frac{MN}{C}\right]$$

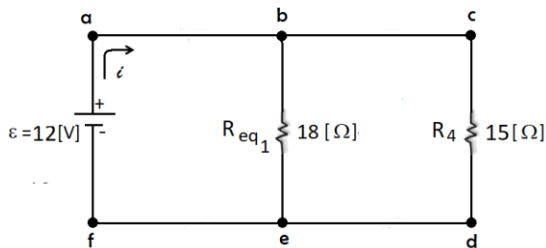
$$\vec{F}_p = (10^{-6}[C])(9\hat{i} - 16\hat{j})(10^6) \left[\frac{N}{C}\right] = \vec{F}_e = (9\hat{i} - 16\hat{j})[N]$$

$$b) \vec{F}_m = q_1(\vec{v} \times \vec{B}) = (1.6 \times 10^{-6}) \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 25 & 0 & 0 \\ 0 & 0.6 & 0 \end{vmatrix} [N]$$

$$\vec{F}_m = (1.6 \times 10^{-6})(25)(0.6)\hat{k}[N]$$

$$\vec{F}_m = (24 \times 10^{-6}\hat{k})[N] = 24\hat{k}[\mu N]$$

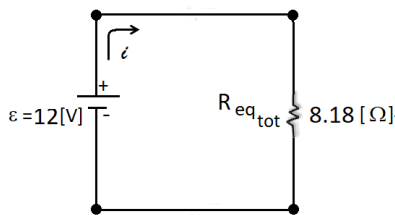
4.



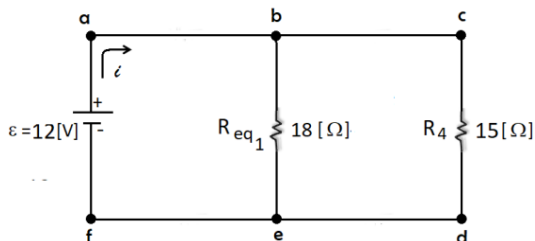
$$\frac{1}{R_{eq_{tot}}} = \frac{1}{R_{eq_1}} + \frac{1}{R_4}$$

$$\frac{1}{R_{eq_{tot}}} = \frac{1}{18 [\Omega]} + \frac{1}{15 [\Omega]} = \frac{15 [\Omega] + 18 [\Omega]}{270 [\Omega^2]} = 0.122 \left[\frac{1}{\Omega}\right]$$

$$R_{eq_{tot}} = \frac{1}{0.122 [\Omega]} = 8.18[\Omega]$$



$$i_{eq_{tot}} = \frac{V}{R_{eq_{tot}}} = \frac{12 [V]}{8.18 [\Omega]} = 1.47 [A]$$



$$i_3 = \frac{12 [V]}{15 [\Omega]} = 0.8 [A]$$

$$i_{R_{eq_1}} = i_1 - i_3 = (1.47 - 0.8)[A] = 0.67[A]$$

$i_{R_{eq_1}} = i_{R_1} = i_{R_2} = i_{R_3}$  por estar  $R_1, R_2$  y  $R_3$  en serie

$$V_{R_1} = R_1 i_{R_1} = (10[\Omega])(0.67 [A]) = 6.7 [V]$$

$$V_{R_2} = R_2 i_{R_2} = (5[\Omega])(0.67 [A]) = 3.35 [V]$$

$$V_{R_3} = R_3 i_{R_3} = (3[\Omega])(0.67 [A]) = 2.01 [V]$$

La diferencia de potencial en  $R_4 = 12 [V]$