1.- Un móvil recorre la mitad de la distancia entre dos ciudades con una rapidez v_1, la siguiente cuarta parte con una rapidez v_2 y la última parte del trayecto con la rapidez v_3. ¿Cuál es la rapidez media del móvil?

R.- El tiempo total empleado es:

$$T = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{\frac{d}{2}}{v_1} + \frac{\frac{d}{4}}{v_2} + \frac{\frac{d}{4}}{v_3}$$

$$T = d\left[\frac{1}{2v_1} + \frac{1}{4v_2} + \frac{1}{4v_3}\right]$$

$$T = d\left[\frac{2v_2v_3 + v_1v_3 + v_1v_2}{4v_1v_2v_3}\right]$$

$$\bar{v} = \frac{4v_1v_2v_3}{2v_2v_3 + v_1v_3 + v_1v_2}$$

2.- Considere dos esferas conductoras de radio r_1 y r_2, las cuales tienen cargas estáticas q_1 y q_2 respectivamente. En algún momento se interconectan a través de un alambre conductor, para después quitarlo. ¿Cuál es la carga final de cada una de las esferas?

R.- Los potenciales originales de las esferas son:

$$V_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1}{r_1} \quad \text{y} \quad V_2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_2}{r_2}$$

Cuando se interconectan deben alcanzar el mismo potencial:

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1^{'}}{r_1} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_2^{'}}{r_2}$$

$$q_2^{'} = \frac{r_2}{r_1}q_1^{'}$$

Pero la carga se debe conservar:

$$q_1^{'} + q_2^{'} = q_1 + q_2$$

$$q_1^{'} + \frac{r_2}{r_1}q_1^{'} = q_1 + q_2$$

$$q_1^{'}\left(1 + \frac{r_2}{r_1}\right) = q_1 + q_2$$

$$q_1^{'} = \frac{q_1 + q_2}{1 + \frac{r_2}{r_1}}$$

En forma semejante para $q_2^{'}$

3.- Suponga un sistema óptico como el que se ilustra en la figura 1. Suponiendo que el objeto y la pantalla donde la lente forma la imagen no se mueven y que la distancia de separación entre éstos es L, es decir es constante. Si en el sistema la única que se puede mover a la posición A y luego a la posición B, es la lente convergente de distancia focal *f*, y en cada posición ella forma una imagen real del objeto, como se ilustra en la misma figura 1. Usando la información y los parámetros que se presentan, determine cómo se obtiene la igualdad mostrada en la expresión (I).

$$S_{o1}\, S_{i1} = S_{o2}\, S_{i2} \qquad \text{(I)}$$

NOTA: Recuerde que la ecuación de las lentes delgadas es de la forma $\frac{1}{S_o}+\frac{1}{S_i}=\frac{1}{f}$ donde S_o *y* S_i son la distancia objeto y la distancia imagen a la lente respectivamente; mientras que *f* es la distancia focal asociada a la lente

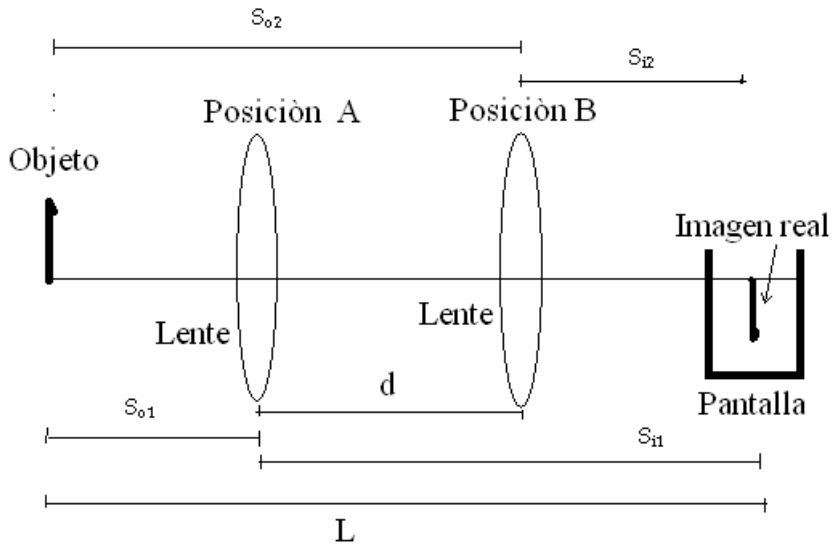

Figura 1. Sistema òptico para formar imàgenesreales en dos posiciones de la lente, sin mover el objeto y la pantalla

R.- Cuando la lente se encuentra en la posición *A* según la figura 1, y de acuerdo a la ecuación de las lentes delgadas, se tiene que

$$\frac{1}{S_{o1}}+\frac{1}{S_{i1}}=\frac{1}{f} \qquad \text{(I)}$$

Cuando la lente se mueve o se encuentra en la posición *B* como se ilustra en la figura 1 y usando nuevamente la ecuación de las lentes, se determina la expresión

$$\frac{1}{S_{o2}} + \frac{1}{S_{i2}} = \frac{1}{f} \qquad (2)$$

Igualando las expresiones (1) y (2), se obtiene

$$\frac{S_{i1} + S_{o1}}{S_{o2}S_{i1}} = \frac{S_{i2} + S_{o2}}{S_{o2}S_{i2}} \qquad (3)$$

De la geometría de la figura 1, se observa que

$$S_{o1} + S_{i1} = L = S_{o2} + S_{i2} \quad (4)$$

Sustituyendo (4) en (3), se genera la expresión

$$\frac{L}{S_{o1}S_{i1}} = \frac{L}{S_{o2}S_{i2}} \qquad (6)$$

Multiplicando la expresión (6) de forma cruzada y observando que $\frac{L}{L} = 1$; de aquí se concluye que:

$$S_{o1}S_{i1} = S_{o2}S_{i2}$$

4.- Considere el circuito mostrado en la figura 2.

a) ¿Cuál es la resistencia equivalente?

b) ¿Cuál es la corriente suministrada por una fuente de voltaje V conectada en los puntos *A* y *B*?

c) ¿Cuál es la corriente que circula por cada uno de los resistores?

d) ¿Cuál es la potencia disipada en cada resistor y cuál es la potencia entregada por la fuente V?

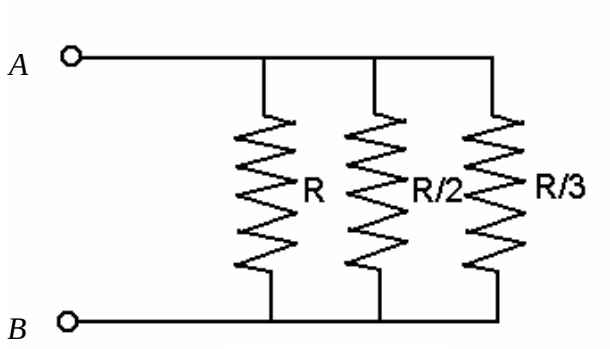

Figura 2

5.- a) Para un sistema gaseoso particular, se ha determinado que la energía está dada por: $U = (2.5)PV + cte$. El sistema se encuentra inicialmente en el estado cuya $P = 0.2MPa$, $V = 0.01m^3$; designado con el punto A en la figura 3. El sistema se lleva a través del ciclo de tres procesos ($A \rightarrow B$, $B \rightarrow C$ y $C \rightarrow A$) mostrados en la figura. Para el proceso BC calcule Q_{BC} y W_{BC}.

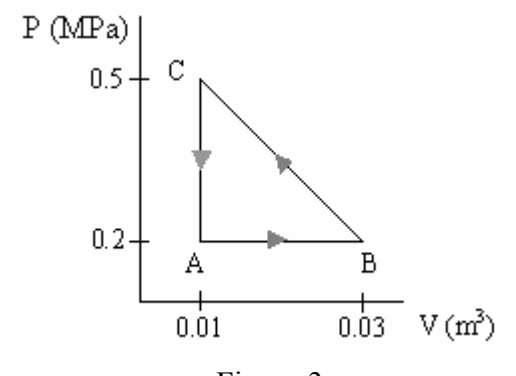

Figura 3

Cálculo del trabajo W_{BC}.

$W_{BC} = \int pdv$ (con límites de integración V_B, V_C), es una compresión,
por tanto W_{BC} será positivo.
No conocemos p(v).
Para encontrar W_{BC}, la forma más fácil, de acuerdo con el diagrama, consiste en calcular el área bajo la recta BC.

W_{BC} = área del triángulo ABCA + área del rectángulo bajo la recta AB
W_{BC} = (base x altura/2) = $(0.03m^3 - 0.01m^3)x(0.5\ MPa - 0.2\ MPa)/2 + (0.2\ MPa) \times (0.02\ m^3)$
$W_{BC} = 0.003\ MPa\ m^3 + 0.004\ MPa\ m^3$
$\underline{W_{BC} = 0.007\ MPa\ m^3 = 7000\ J}$

Cálculo del calor Q_{BC}.

De la primera ley de la Termodinámica: $\Delta U_{BC} = Q_{BC} - W_{BC}$

De donde: $Q_{BC} = \Delta U_{BC} + W_{BC}$, se tiene ya a W_{BC}.

Para hallar ΔU_{BC}, de acuerdo con el problema U = 2.5PV +constante.
Como U no depende de la trayectoria, entonces

$\Delta U_{BC} = \Delta U_{BA} + \Delta U_{AC} = 2.5P_A(\Delta V_{BA}) + 2.5V_A\Delta P_{AC}$

De acuerdo con lo anterior:

$\underline{Q_{BC} = -9.5 \times 10^3\ J.}$