FISICA 4

14 de marzo de 2018

PARTE I: TERMODINAMICA

SERIE DE PROBLEMAS

Profesor Roberto C. Bochicchio

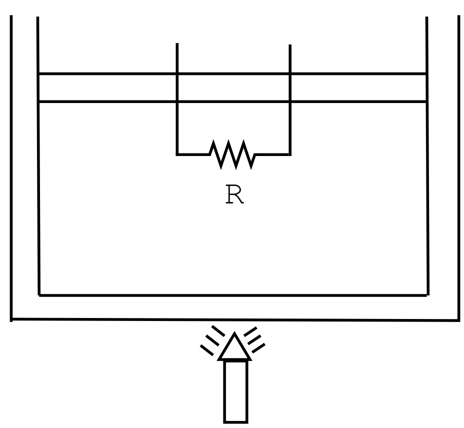
<u>Serie 1</u>

Conceptos de Equilibrio y Procesos. Escala termométrica: termometría

1. <u>Estado de equilibrio</u>: El resorte del que cuelga una pesa presenta una elongación **x**. Un tiempo después, se observa que la elongación del resorte ha variado (la pesa sigue siendo la misma), pero también se observa que la temperatura ambiente ha variado. ¿ Podemos asegurar que el estado inicial era de **no equilibrio**? ¿ Podemos asegurar que el estado inicial era de **equilibrio**?

2. <u>Pared adiabática</u>: En un recipiente provisto de una tapa se pone agua de la canilla y un pedazo de hielo. En ningún momento se mueve la pared del recipiente. Una hora después se observa que la mitad del hielo se fundió. Diez horas más tarde se observa que no se fundió más hielo. La temperatura del ambiente es de 20^oC. ¿ Es adiabática la pared del recipiente? Si lo es, ¿ por que varía el estado del sistema encerrado en él durante la primera hora?

3. Un sistema encerrado en un recipiente provisto de un pistón que puede moverse libremente, incluye una resistencia eléctrica, como indica la figura. Conectando una pila durante un minuto entre los bornes de la resistencia, observamos que el pistón sube hasta una cierta altura **h**. Luego se desconecta la pila y se coloca debajo del recipiente un mechero encendido, observando que el pistón no varía más su posición. ¿ Es adiabático el recipiente? ¿ Por qué?



4. Pared diatérmica: Se dispone de dos recipientes. El primero contiene 10 gramos de agua y hielo (sistema A). El segundo contiene 20 kg. de agua y hielo (sistema B). Los dos recipientes se ponen en contacto y se observa que ni el sistema A, ni el B varían su estado. ¿ Puede deducir a partir de estas observaciones que las paredes de los recipientes **no** son diatérmicas? ¿Como podría comprobar si lo son? Temperatura del ambiente: 20^oC.

5. Equilibrio térmico: Si se colocan en un balde lleno de agua, un termómetro de mercurio y una piedra, y se deja transcurrir el tiempo necesario para que la longitud de la columna de mercurio no vare. ¿Qué ley asegura que si se toman el termómetro y la piedra fuera del agua y se los pone en contacto, la columna de mercurio no variará su longitud?

6. Una serie de mediciones de los volumenes que ocupan un mol de un gas mantenido a la temperatura constante T_o, en función de la presión, arroja la siguiente tabla:

p (atm)	1	2	3	4	5
V (l)	30.0	15.0	9.9	7.2	5.1

   a) Hacer el gráfico correspondiente para obtener la zona en que el gas se comporta como ideal.

   b) ¿ Cunto vale T_o ?

7. La resistencia de un alambre de platino es de 7000 Ω a la temperatura del hielo fundente (0^oC); 9705 Ω a 100^oC y 18387 Ω a 444.6^oC (punto del azufre). La resistencia se parametriza por medio de la ecuación:

$$R(T) = R_o(1 + aT + bT^2)$$

   siendo R_o, a y b, constantes.

   a) Hallar los valores de R_o, a y b.

   b) Supongamos que el alambre se utiliza como termómetro, siendo la resistencia la propiedad termométrica, pero que se calibra usando sólo los puntos del hielo y del vapor de agua, expresando una función lineal de la temperatura. Hallar la temperatura que se mediría para el punto del azufre.

8. Un termómetro de mercurio, graduado linealmente, se sumerge en hielo fundente. El mercurio queda envasado en la división -2. En vapor de agua hirviente, a la presión de 76 cm de mercurio, queda envasado en la división $+103$.

   a) En un baño tibio, el mercurio alcanza la división $n = +70$. Determinar la temperatura θ del baño, que indica este termómetro.

   b) De manera más general, determinar la corrección a efectuar sobre la lectura de la división n en la forma $\theta - n = f(n)$. Deducir la temperatura θ para la cual no es necesaria ninguna corrección.

9. La ecuación termométrica de un termómetro de resistencia de platino es, entre 0^oC y 630^oC, de la forma

$$R = A_o + A_1 t + A_2 t^2$$

   donde R es la resistencia del hilo de platino a la temperatura Celsius t. Los valores de los parámetros son: A_o =2.0Ω, A_1 =8.12 $10^{-3}\Omega^oC^{-1}$ y A_1 =-1.20 $10^{-6}\Omega^oC^{-2}$.

   a) Expresar la diferencia $\theta - t$ entre la temperatura centesimal lineal θ definida por este termómetro y la temperatura Celsius t, en función de t

   b) Determinar a que temperatura t_1, la diferencia $\theta - t$ posee un valor máximo. Deducir esta difrencia máxima.

10. Los gases reales en primera corrección al caso ideal obedecen la *ecuación de estado de van del Waals*

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = R\,T$$

   y se emplean en termómetros de gas a presión constante. El dióxido de carbono CO_2 lo hace a una presión $p_o = 10^5 N/m^2$. Puede considerar que, dado que a y b representan coeficientes que corrigen el comportamiento del gas ideal, $p_o >> aV$ en el rango de trabajo y $p_o >> ab$. Expresar la temperatura θ por este termómetro, en la forma $\theta = t\,(1+\varepsilon)$, siendo t la temperatura Celsius.