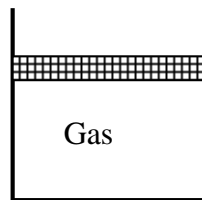


PRÁCTICA DE TERMODINÁMICA ING. INDUSTRIAL

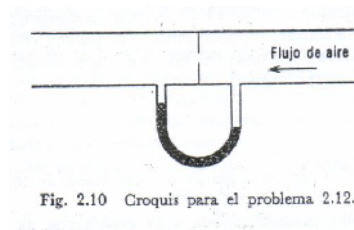
Ing. Marcelo Torrejón Rocabado

CAPITULO 2

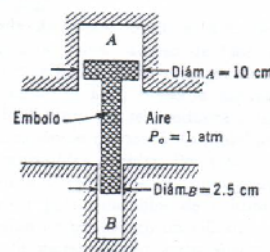
- 1.- Una masa de 1 Kgm es acelerada por una fuerza de 10 lbf calcúlese su aceleración en m/seg², cm/seg² y pies/seg².
- 2.- ¿Con qué fuerza es atraída hacia la tierra una masa una masa de 10 slugs en un punto donde la aceleración gravitacional es de 30.2 pies/seg²? ¿Cuál es su peso en Kgf y en Lbf? ¿Cuánto vale su masa en Kgm y en Lbm?
- 3.- Un émbolo tiene un área transversal de 1 pie² ¿Qué masa debe tener si ejerce si ejerce (sólo por su peso) una presión de 10 lbf/plg² sobre la atmosférica, en el gas encerrado en su cilindro? Tómese la aceleración gravitacional normal para la resolución.



- 4.- Un manómetro aneroide indica 40.7 lbf/plg² y el barómetro da una lectura de 29.2 plg de Hg. Calcúlese la presión absoluta en lbf/plg², atm y Kgf/cm².
- 5.- En un aeroplano experimental que vuela a 40000 pies de altitud ($g = 32.05$ pies/seg²), el flujo de aire en un aparato se mide por medio de un manómetro de mercurio en el que la diferencia de nivel es de 30 plg. Al nivel del mar y a la misma temperatura, el mercurio tiene una densidad de 13.60 gm/cm³. Determinélese la caída de presión entre uno y otro lado del orificio de medición en lbf/plg².

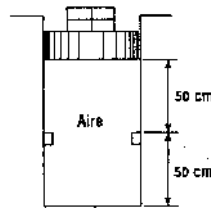


- 6.- Un cilindro que contiene un gas está provisto de un pistón con una masa de 68 Kgm y el área transversal de éste es de 387 cm². La presión atmosférica local es de 1 Kgf/cm² y la aceleración debida a la gravedad, de 9.4 m/seg². ¿Cuál es la presión absoluta del gas?
- 7.- Un gas está alojado en dos cilindros A y B, conectados por un émbolo con dos diámetros diferentes. La masa de dicho émbolo es de 10 Kgm y la presión del gas en el cilindro A es 2 Kgf/cm². Calcúlese la presión en el cilindro B.

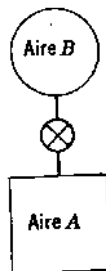


PRACTICA DEL CAPITULO 3

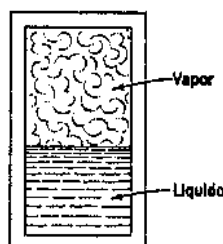
- 1.- Determinése si el agua en cada uno de los siguientes estados es un líquido comprimido, un vapor sobrecalentado o una mezcla de líquido y vapor saturados: a) 200°F y 20 lbf/plg², b) 50 lbf/plg² y 8 pies³/lbm, c) 300°F y 8 pies³/lbm, d) 30 lbf/plg² y 230°F, e) 400°F y 0,02 pies³/lbm, f) 0,5 lbf/plg² y 60°F.
- 2.- Calcúlense los siguientes volúmenes específicos:
a) Amoníaco a 27°C y 80% de calidad
b) Refrigerante -12 a 49°C y 15 % de calidad.
c) Agua a 1000 lbf/plg² y 98 % de calidad.
d) Nitrógeno a -184°C y 40% de calidad
- 3.- Un cilindro vertical provisto de un pistón sin fricción (o rozamiento) y un juego de topes contiene aire. La sección transversal del pistón es de 0.5 m² y el aire está inicialmente a 2 Kgf/cm² y 400°C. El aire se enfría a continuación como resultado de transmisión de calor al exterior. a) ¿Cuál es la temperatura del aire en el interior cuando el émbolo llega a los topes?
b) Si el enfriamiento continúa hasta que la temperatura sea de 20°C ¿Qué presión hay dentro del cilindro en este estado?



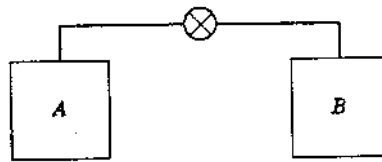
- 4.- Un recipiente rígido A está conectado a un globo esférico elástico B, como se muestra en la figura. Ambos contienen aire a la temperatura ambiente, 25°C. El volumen del recipiente A es de 30 litros y la presión inicial de 3 Kgf/cm². El diámetro inicial del globo es de 30 cm y la presión interior de 1.05 Kgf/cm². La válvula que conecta A y B se abre ahora y permanece abierta. Puede suponerse que la presión en el globo es directamente proporcional a su diámetro y también que la temperatura final del aire es de 25°C uniforme en todas las partes. Determinése la presión final en el sistema y el volumen final del globo.



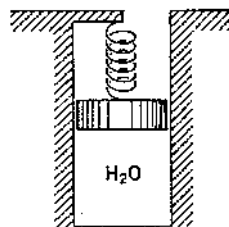
- 5.- Determinése la calidad (si está saturada) o la temperatura (si está sobrecalentada) de cada una de las sustancias dadas en los estados siguientes:
a) Amoníaco a 80°F y 1.43 pies³/lbm; a 80 lbf/plg² y 4.75 pies³/lbm
b) Freón - 12 a 50 lbf/plg² y 0.6 pies³/lbm ; a 50 lbf/plg² y 0.960 pies³/lbm
c) Agua a 80°F y 20 pies³/lbm ; a 1000 lbf/plg² y 0.4 pies³/lbm
d) Nitrógeno a 100 lbf/plg² y 0.9 pies³/lbm ; a 1 atm y 3 pies³/lbm.
- 6.- Un recipiente rígido contiene vapor en el estado crítico. Se transmite calor del vapor hasta que la presión es de 300 lbf/plg². Calcúlese la calidad final.
- 7.- El recipiente rígido mostrado en la figura, contiene agua saturada a 14.7 lbf/plg². Determinése las proporciones en volumen de líquido y vapor a tal presión necesarias para hacer que el agua pase por el estado crítico cuando se la calienta.



- 8.- El radiador de un sistema de calefacción, tiene un volumen de 2 pies³ y contiene vapor saturado a 20 lbf/plg². Después de cerrar las válvulas del radiador y como resultado de la transmisión de calor al ambiente del cuarto, la presión baja a 15 lbf/plg². Calcular:
- La masa total del vapor en el radiador
 - El volumen y la masa del líquido en su estado final
 - El volumen y la masa del vapor en su estado final
- 9.- Se va a proceder a cargar un sistema de refrigeración con Freón-12. el sistema que tiene un volumen de 0.85 pies³ primero se evacua y después se carga despacio con el Freón-12 a una temperatura que permanece constante a 80°F .
- Cuál será la masa del Freón-12 en el sistema cuando la presión alcance a 35 lbf/plg²
 - Cuál será la masa del Freón-12 en el sistema cuando se llena con vapor saturado?
 - Qué fracción del Freón-12 existirá en forma líquida cuando se haya colocado 3 lbm de Freón-12 en el sistema?
- 10.- El tanque A tiene un volumen de 0.1 pies³ y contiene Freón-12 a 80°F , 10% de líquido y 90% de vapor en volumen, estando vacío el tanque B. Luego se abre la válvula y los tanques quedan finalmente a la misma presión, que resulta ser de 30 lbf/plg². Durante este proceso se transmite calor de modo que el Freón-12 permanece a 80°F ¿cuál es el volumen del tanque B?



- 11.- Un cilindro provisto de émbolo sin fricción contiene agua, como se muestra en la figura. La masa del agua es de 1 lbm y el área del pistón de 2 pies². En el estado inicial el agua está a 230°F, con una calidad de 90% y el resorte toca simplemente el émbolo sin ejercer ninguna fuerza sobre él. A continuación se transmite calor al agua y el émbolo comienza a subir. Durante este proceso la fuerza resistente del resorte es proporcional a la distancia recorrida y la constante de fuerza del mismo es de 50 lbf/plg. Calcúlese la presión en el cilindro cuando la temperatura sea de 320°F.



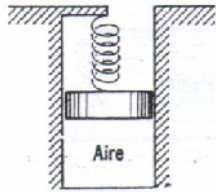
- 12.- Considérese agua líquida comprimida a 38°C ¿Qué presión se requiere para reducir en 1% su volumen específico a partir del valor del líquido saturado?
- 13.- Un recipiente contiene Nitrógeno líquido a una temperatura de -151°C y está en las fases líquida y de vapor. El volumen del recipiente es de 0,084 m³ y se halla que la masa del nitrógeno contenido es de 20,2 kgm ¿Cuál es la masa de líquido y la masa de vapor que hay en el recipiente?
- 14.- Un tanque cerrado contiene vapor y agua líquida en equilibrio a 260°C. la altura del nivel del líquido sobre el fondo del tanque es de 6,1 m ¿cuál será la lectura de presión en el fondo del tanque comparada con la correspondiente a su parte superior?

PRACTICA DE TERMODINAMICA 1

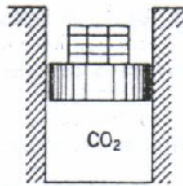
Ing. Marcelo Torrejón R.

CAPITULO 4

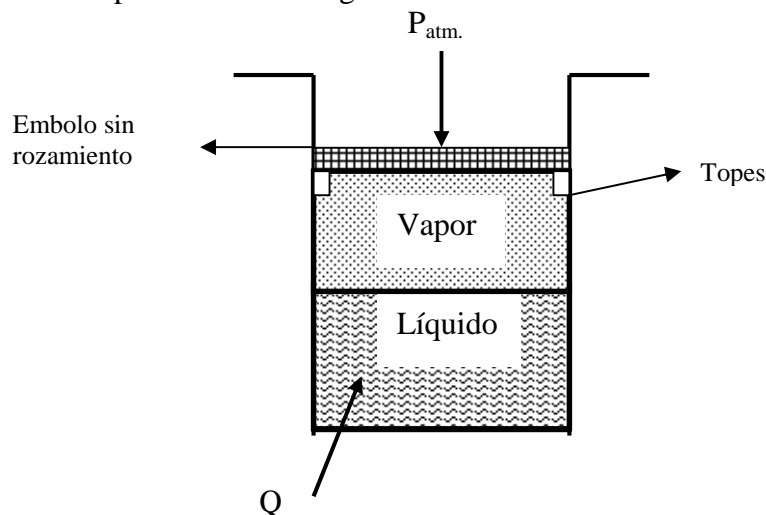
- 1.- Un cilindro donde el movimiento del émbolo está restringido por un resorte, contiene 1 pie³ de aire a una presión de 15 lbf/plg², que equilibra justamente una presión atmosférica de 15 lbf/plg². Supóngase que el peso del émbolo es despreciable. En el estado inicial el resorte no ejerce ninguna fuerza sobre el émbolo. El gas se calienta luego hasta que el volumen se duplique. La presión final del gas es de 50 lbf/plg² y durante el proceso el resorte ejerce una fuerza proporcional al desplazamiento del émbolo desde la posición inicial.
- Muéstrese este proceso en un diagrama T – V
 - Considerando el gas como sistema, calcúlese el trabajo total realizado por éste.
 - Del trabajo total, ¿Qué parte de él se efectúa contra la atmósfera? ¿Qué parte se hace contra el resorte?



- 2.- El dispositivo de cilindro y émbolo que se muestra en la figura contiene bióxido de carbono a 40 lbf/plg² y 300°F, en cuyo estado el volumen es de 3 pies³. Luego se quitan las pesas con tal rapidez que el gas se expande de acuerdo con la relación $PV^{1.2} = \text{cte}$. Hasta que la temperatura final es de 200°F. Determinése el trabajo efectuado durante este proceso.

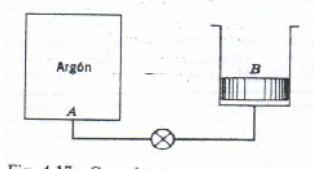


- 3.- El cilindro vertical mostrado en la figura, contiene 0.185 lbm de agua a 100°F. El volumen inicial del espacio limitado por el émbolo es de 0.65 pies³. El émbolo tiene un área de 60 plg² y una masa de 125 lbm. Inicialmente el émbolo descansa sobre los topes, como se muestra. La presión atmosférica es de 14 lbf/plg² y la aceleración gravitacional de 30.9 pies/seg². A continuación se transmite calor al vapor hasta que el cilindro contenga sólo vapor saturado.
- ¿Cuál es la temperatura del agua cuando el émbolo inicia su ascenso desde los topes?
 - ¿Qué trabajo realiza el vapor durante todo el proceso?
 - Muéstrese el proceso en un diagrama T – V.



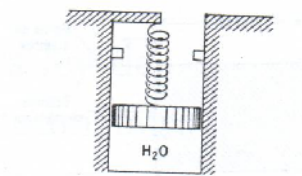
- 4.- Vapor de agua saturado a 400°F está dentro de un cilindro con émbolo. El volumen inicial el vapor es de 0.3 pies³; se expande luego en un proceso cuasiestático e isotérmico hasta que su presión final sea de 20 lbf/plg², y en tal expansión efectúa trabajo contra el pistón.
- Determinése el trabajo realizado en tal proceso.
 - ¿Qué error se cometería suponiendo que el vapor se comporta como un gas ideal?

- 5.- El tanque A (ver figura) tiene un volumen de 0.3 m^3 y contiene argón a 2.5 Kg/cm^2 y 30°C . El cilindro B tiene un émbolo sin rozamiento con una masa tal que se requiere una presión de 1.5 Kg/cm^2 dentro del cilindro para levantar el émbolo. La válvula que conecta los dos se abre, permitiendo que el argón entre en el cilindro B. Finalmente, el argón queda en un estado uniforme a 1.5 Kg/cm^2 y 30°C . Calcúlese el trabajo realizado por el argón durante el proceso.

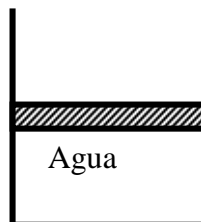


- 6.- El cilindro indicado en la figura cuenta con un émbolo cuyo movimiento es restringido por un resorte tal que, cuando el volumen interior es cero, el resorte está totalmente extendido. La fuerza del resorte es proporcional a su desplazamiento y el peso del émbolo es despreciable. El volumen interior del cilindro es de 4.5 pies^2 cuando el pistón llega a los topes. Dicho cilindro contiene inicialmente 10 lbm de agua a 50 lbf/plg^2 y 1% de calidad; se calienta luego el agua hasta que se convierta en vapor saturado. Representétese el proceso en un diagrama $T - V$ que incluya la región de saturación y determínese:

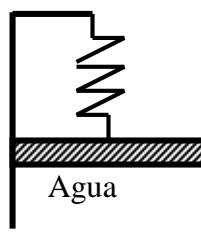
- a) la presión final.
b) El trabajo.



- 7.- En la figura se tiene agua dentro un cilindro con su émbolo y dos pares de topes, si el émbolo llega a los topes superiores el volumen encerrado será de 42.65 pie^3 . en el estado inicial el sistema ocupa un volumen de 28.35 pie^3 a 120 lbf/plg^2 . Luego se entrega calor al sistema hasta que llegue a 700°F y 300 lbf/plg^2 . Hallar las propiedades en cada estado y represente este proceso en un diagrama $T-V$.



- 8.- Un cilindro de 2.8 pies^3 como se ve en la figura, contiene 0.56 lbm de agua en estado de líquido y vapor a 280°F , se transfiere calor al sistema y se produce una expansión lenta e isotérmica, el resorte ayuda a subir al émbolo siendo la presión final en el sistema de 15 lbf/plg^2 . Hallar el título y el volumen desplazado por el pistón.



- 9.- Dentro un cilindro con su émbolo se tiene amoníaco con un volumen inicial de 0.5 m^3 a 0.5 MPa , y 50°C , el sistema cede calor hasta que el émbolo alcance los topes inferiores encerrando un volumen de 0.3 m^3 . Posteriormente el amoníaco continúa enfriándose hasta que la presión sea de 0.29 MPa . Calcular las temperaturas, volúmenes específicos y título en cada estado ver figura. (Si considera necesario puede darse datos de la masa del émbolo y su área a criterio y si no debe ignorar este dato)

