

## Examen de Física 2 – Diciembre 2016

### Datos Útiles:

Densidad del agua:  $\rho_{\text{agua}}=1 \text{ g/cm}^3$

Presión atmosférica:  $P_0=100 \text{ kPa}$

Velocidad del sonido en el aire:  $v_s=343 \text{ m/s}$

Constante de los gases ideales:  $R=8,3 \text{ J/mol.K}$

Gas ideal monoatómico:  $c_v=3R/2$ ,  $c_p=5R/2$

Gas ideal diatómico:  $c_v=5R/2$ ,  $c_p=7R/2$

### Ejercicio 1

a) Un tanque de área  $A_1=2,0 \text{ m}^2$  contiene agua sobre la cual un pistón ejerce una presión uniforme. El pistón tiene una masa  $m=100 \text{ kg}$ , carece de fricción y en la parte superior está expuesto a la presión atmosférica. A la salida del tanque se encuentra un tubo de sección  $A_2=15 \text{ cm}^2$ , el cual se conecta a su vez con otro tubo de sección  $A_{\text{descarga}}=5 \text{ cm}^2$  que descarga libre a la atmósfera. Las alturas se muestran en la Figura 1. Calcular el caudal que descarga la instalación en el instante inicial.

b) Si se coloca un manómetro de área despreciable en el tubo de área  $A_2$ , que se encuentra en seguida después del tanque, ¿qué altura alcanza el agua en el mismo?

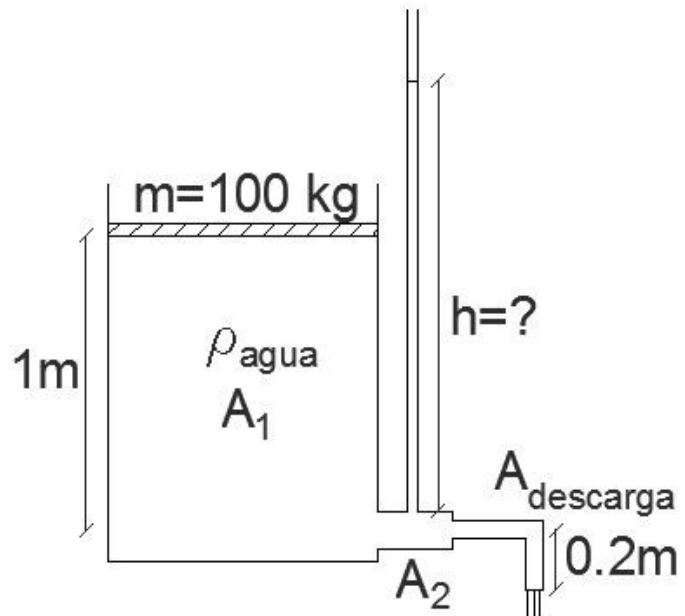


Figura 1

### Ejercicio 2

Un objeto se puede colgar de una cuerda, con densidad lineal de masa  $\mu=0.002 \text{ kg/m}$ , que pasa por una polea ideal. La cuerda se conecta a un instrumento que la hace vibrar a una frecuencia  $f$ , como se observa en la Figura 2. La distancia entre el punto P y la polea es de  $L=2.00 \text{ m}$ . Cuando la masa  $m$  del objeto es  $16.0 \text{ kg}$  o  $25.0 \text{ kg}$  se observan ondas estacionarias. Sin embargo, no se observan ondas estacionarias con masas entre esos dos valores.

a) ¿Cuál es la frecuencia de la cuerda?

b) ¿Cuál es la máxima masa para la cual se podrían observar ondas estacionarias?

Ahora un motorista dice que escucha el instrumento desafinado cuando sale a andar en su moto.

c) Calcular a qué velocidad se mueve la moto para escuchar el instrumento a  $10 \text{ Hz}$  de diferencia con la frecuencia inicial.

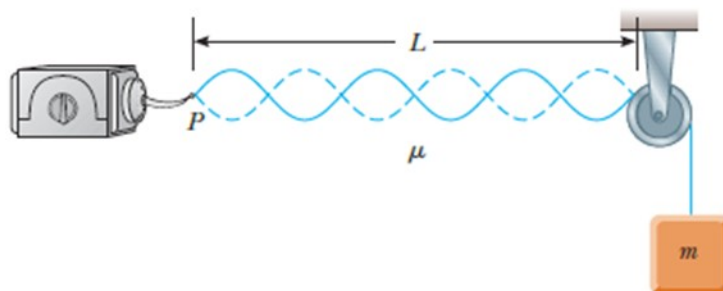


Figura 2

### Ejercicio 3

En la Figura 3 se muestra un dispositivo que consiste en un tanque cilíndrico de radio  $r=0,5$  m el cual se cierra mediante un pistón de masa  $m=400$  kg y de espesor despreciable, al igual que el rozamiento entre éste y las paredes del tanque. Por otro lado, se sabe que tanto el pistón como las paredes laterales del tanque son adiabáticos, mientras que su base es diatérmica. Además, el tanque posee un tope de sección despreciable frente a la sección del pistón, el cual limita el ascenso de este último. El tanque contiene en su interior 2 kg de  $N_2$  gaseoso, cuya masa molar es  $M_{N_2}=28$  g/mol, el cual inicialmente se encuentra en equilibrio térmico con el ambiente. Se considera que el ambiente se encuentra a presión atmosférica y a una temperatura  $T_0=20^\circ\text{C}$ . A continuación se coloca una reserva térmica a  $T_r=300^\circ\text{C}$  en la base del tanque.

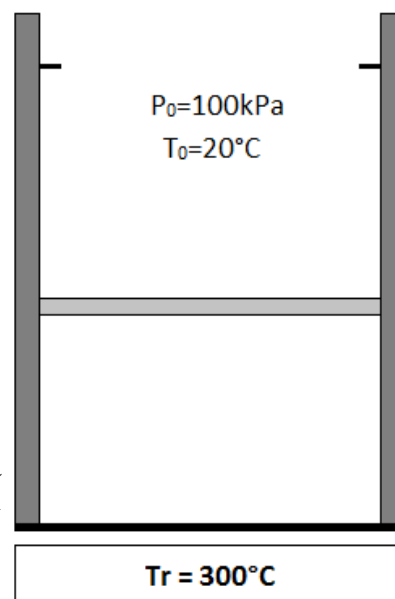


Figura 3

Se asume que todo el proceso es cuasiestático.

- Halle la altura inicial del pistón.
- Se sabe que el tope no es capaz de ejercer sobre el pistón una fuerza mayor a  $F_{\max}=10$  kN. ¿Cuál es la mínima altura a la cual se puede ubicar el tope considerando que el gas llega a un equilibrio térmico con la reserva?
- Bosqueje el proceso en un diagrama (P, V).
- Halle el calor intercambiado con el entorno, el trabajo total realizado sobre el gas y su variación de energía interna.
- Halle la variación de entropía del universo.

### Ejercicio 4

En la Figura 4, 5 moles de un gas ideal monoatómico están inicialmente de un lado del recipiente a temperatura  $T_g=600$  K. El gas está en equilibrio termodinámico con una masa  $m_1=200$  g de calor específico  $c=130$   $\text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$ . Del otro lado del recipiente, en el vacío, hay una masa  $m=100$  g con el mismo calor específico que  $m_1$  y a la temperatura  $T_m=200$  K. El recipiente se encuentra aislado del mundo exterior y las cavidades aisladas entre sí. Cuando se abre la llave de paso que une ambas cavidades, el gas se expande y después de un tiempo el sistema logra un nuevo equilibrio termodinámico. El volumen que ocupa el gas inicialmente es  $V_g=0.002$   $\text{m}^3$  y el volumen del vacío de la otra cavidad es  $V=0.001$   $\text{m}^3$ .

- Calcule la temperatura final del sistema gas-masas.
- Calcule el cambio de entropía de las masas entre las situaciones de equilibrio.
- Calcule el cambio de entropía del gas entre las situaciones de equilibrio y represente en un diagrama de presión y volumen el camino elegido para dicho cálculo.
- Calcule el cambio de entropía del Universo.

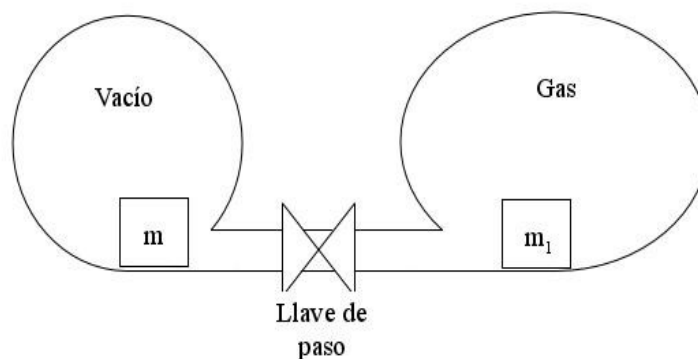


Figura 4