

Física 2 - Examen
12 de Agosto de 2020

Justifique y explique claramente su trabajo. Indique las unidades de las magnitudes en los resultados intermedios y finales. Identifique y revise su trabajo antes de entregar.

Para aprobar el examen se requiere un mínimo de un ejercicio completo correctamente resuelto, y al menos la mitad de otro ejercicio correctamente resuelto.

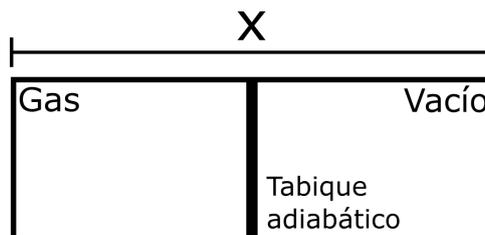
Datos útiles para el examen:

- Constante de los gases: $R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
- Calor específico del agua líquida:
 $c_{\text{liq}}^{\text{ag}} = 4183 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
- Calor específico del vapor de agua:
 $c_{\text{vap}}^{\text{ag}} = 1996 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
- Calor latente de vaporización del agua:
 $L_{\text{vap}}^{\text{ag}} = 2256 \text{ kJ kg}^{-1}$
- Velocidad de sonido en el aire: $v_s = 343 \text{ m s}^{-1}$
- Presión atmosférica: $P_o = 101,325 \text{ kPa}$
- Espectro audible: $20 \text{ Hz} \leq f_{\text{aud}} \leq 20 \text{ kHz}$

Problema 1

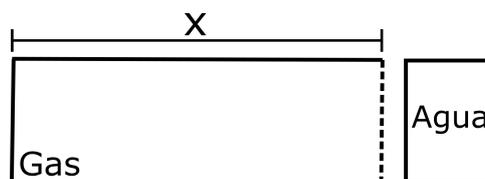
Sea un recipiente de sección cuadrada $A=1 \text{ m}^2$ y largo $x=0.2 \text{ m}$. Dicho recipiente es adiabático y a la mitad tiene un tabique que también es adiabático.

En la parte izquierda del tabique se encuentran tres moles de un gas ideal diatómico a una presión de 250 kPa, mientras que en la parte derecha del tabique, hay vacío. En determinado momento el tabique se retira, permitiendo que el gas se expanda hasta llenar todo el recipiente, momento en el cual finaliza el proceso (proceso que llamaremos **1**).



- a) Hallar el trabajo y calor intercambiados por el gas, y la variación de energía interna del gas en el proceso **1**. Determinar el estado final del gas.

Luego del proceso **1**, la tapa derecha del recipiente se hace diaterma, y la misma se pone en contacto con un recipiente que contiene 0.315 kg de agua a $40 \text{ }^\circ\text{C}$ y presión atmosférica P_o . El proceso (proceso **2**) finaliza cuando se alcanza el equilibrio térmico entre el gas y el agua. En todo momento se considera que el único intercambio de calor que existe se entre el gas y el agua.



- b) Hallar el estado final del gas y el agua para el proceso **2**.
- c) Hallar el calor intercambiado por el gas durante el proceso **2**.
- d) Hallar la variación de entropía del universo para el **proceso completo (1+2)**.

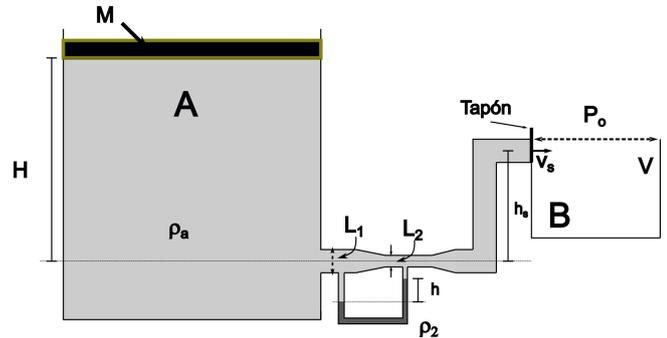
Problema 2

Sea un tanque cilíndrico **A** de 3 m de diámetro, que contiene en su interior una columna de agua ($\rho_a = 1000 \text{ kg m}^{-3}$) de altura $H = 5,3 \text{ m}$. Sobre la superficie del agua hay una tapa de masa $M = 100 \text{ kg}$. La salida del tanque es un ducto de sección transversal cuadrada de lado $L_1 = 10 \text{ cm}$.

En determinado punto, el lado de la sección cuadrada del caño se reduce a un largo $L_2 = 9 \text{ cm}$, donde se acopla un tubo en U que contiene en su interior un fluido de densidad $\rho_2 = 5\rho_a$ inmisible con el agua.

Luego de la reducción, el caño vuelve a expandirse a su tamaño original y sigue hasta su salida a la atmósfera, ubicada a una altura $h_s = 1,3 \text{ m}$.

Este sistema se utiliza para llenar un segundo tanque (**B**), bastante menor que **A** y abierto a la atmósfera, de volumen $V = 750 \text{ L}$. El tanque **A** es lo suficientemente grande, de forma que se puede considerar que la altura H no cambia durante todo el proceso.

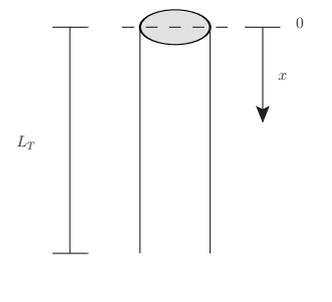
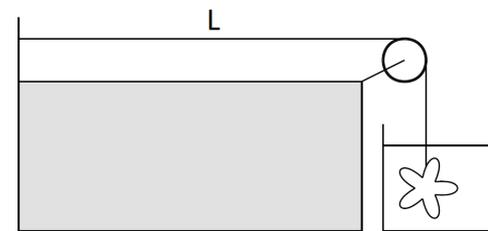


- a) Inicialmente la salida se encuentra bloqueada por un tapón. ¿Qué valor tiene la altura h en esta situación?
- b) Si se retira el tapón de la salida, ¿en cuánto tiempo se llenará el tanque **B**?
- c) Determinar la altura h una vez comenzado el flujo.

Problema 3

Un cuerpo macizo de densidad $\rho = 2850 \text{ kg m}^{-3}$ se encuentra en reposo, completamente sumergido en un recipiente con agua. El mismo se encuentra sujeto a una cuerda, que se conecta por medio de una polea sin masa a una pared fija. Se sabe que el largo que mide la cuerda desde la pared hasta la polea es de $L = 20 \text{ cm}$ y una densidad lineal de masa $\mu = 5,5 \text{ g m}^{-1}$.

Mediante un mecanismo no mostrado en la figura, se pone a vibrar la cuerda en su modo fundamental, a una frecuencia $f_1 = 330 \text{ Hz}$.



- a) Hallar el volumen del cuerpo sumergido.
- b) Si se coloca el extremo abierto de un tubo abierto-cerrado sobre la cuerda, y se detecta que el mismo resuena en su segundo armónico, determinar el largo L_T del tubo.
- c) De acuerdo al eje de coordenadas mostrado en la Figura, ¿para qué valores de x hay nodos de sobrepresión? ¿Para qué valores de x hay antinodos de sobrepresión?.
- d) Si una persona que se mueve hacia el tubo detecta una frecuencia de 335 Hz, ¿a qué velocidad se mueve la persona?
- e) Suponga ahora que alguien quita la tapa del tubo de la parte b). ¿Cuáles son la menor y la mayor frecuencia dentro del espectro audible a las que puede resonar? ¿Cuántos nodos de sobrepresión se observan en el interior del tubo en cada caso?