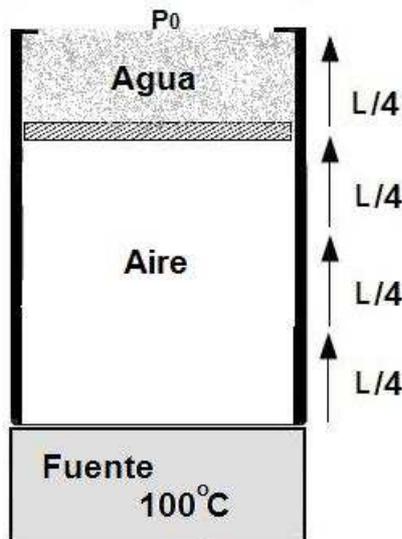


Examen Física 2 18 de diciembre del 2015

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

Problema 1



Se tiene un cilindro cerrado por un pistón hermético adiabático de masa despreciable. El cilindro contiene aire que se modelará como gas ideal diatómico.

Arriba del pistón hay agua líquida. Inicialmente, ésta ocupa un cuarto del volumen del cilindro, como se indica en la figura. El cilindro tiene topes en la parte superior.

El sistema inicialmente se encuentra a 15°C y se pone en contacto con una fuente térmica a $T_F = 100^\circ\text{C}$ de forma tal que el aire se expande intercambiando calor solo con la fuente hasta quedar en equilibrio térmico con ésta. Mientras tanto, el agua se derrama.

Considere que el proceso que sufre el gas es cuasiestático.

(a) Demuestre que el pistón alcanza los topes.

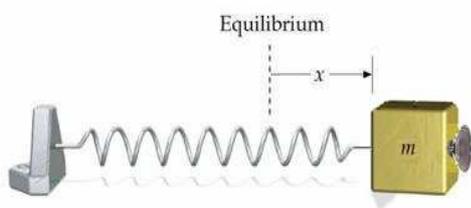
(b) Dibuje el diagrama P-V del proceso sufrido por el gas indicando las magnitudes más relevantes.

(c) Calcule el calor cedido por la fuente y el trabajo realizado sobre el gas.

(d) Determine la variación de entropía del sistema formado por el aire y la fuente.

Datos: Largo total del cilindro $L = 2,0 \text{ m}$; Sección del cilindro $A = 1,0 \text{ m}^2$

Problema 2



Un pequeño parlante de masa despreciable se pega a una masa unida a un resorte. El parlante emite una onda de sonido de 600 Hz .

Ahora se pone a oscilar la masa a razón de 4 ciclos por segundo en torno al punto de equilibrio del resorte. La amplitud de la oscilación es A . Entonces, las frecuencias que escucha un observador en reposo están entre 599 Hz y 601 Hz .

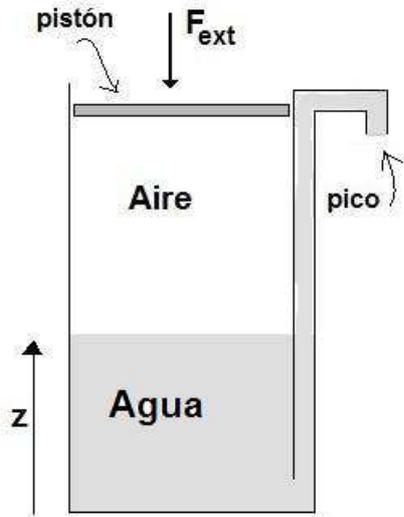
(a) ¿Cuál es la amplitud A de la oscilación de la masa?

(b) Si la masa está en reposo y se tiene otro parlante (también en reposo) que emite una onda de 601 Hz , ¿Cuál será la frecuencia de pulsado?

(c) Explique gráfica o analíticamente cómo será la potencia del sonido que será detectado por un observador (en reposo) que escucha el sonido proveniente ambos parlantes.

Nota: El observador se encuentra sobre el eje x , dirección de oscilación del resorte.

Problema 3



La figura muestra esquemáticamente un dispensador de agua de altura $H = 40$ cm. El mismo consiste en un cilindro que contiene el agua en la parte inferior y aire en la parte superior. El cilindro está cerrado por un pistón que consideraremos de masa despreciable.

El usuario deberá ejercer una fuerza externa F_{ext} constante para que el agua pase por el tubo, salga por el pico y llene su vaso. A continuación, entra aire al cilindro y el pistón vuelve a posicionarse en la parte superior del mismo, mediante un mecanismo que no se muestra en la figura.

La sección del cilindro es $A = 10 \text{ cm}^2$ y la del tubo es $a = 0,5 \text{ cm}^2$. Todo el sistema está a presión atmosférica P_0 .

(a) ¿Qué fuerza externa deberá ejercer el usuario para llenar su vaso de agua (0,1 litros) en un segundo? Exprese dicha fuerza en función del nivel z de agua contenido en el interior.

(b) ¿Cuándo se ejerce menos fuerza? Cuando el cilindro está casi lleno o cuando está casi vacío?

(c) Cuando el cilindro ya no contiene agua y se ejerce fuerza externa sobre el pistón, se escucha un sonido. Estime la frecuencia principal (primer armónico) de ese sonido. Haga un esquema de la sobre-presión correspondiente a dicho armónico, explicitando la posición del pistón y del pico.

Nota: desprecie el tramo de tubo horizontal y vertical del pico.

Datos útiles para el examen

- La constante universal de los gases es $R = 8,314 \text{ J/mol K}$.
- La presión atmosférica es $P_0 = 101,325 \text{ kPa}$.
- La aceleración gravitatoria es $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.
- La velocidad del sonido en el aire es $v_s = 343 \text{ m/s}$.
- La densidad del agua líquida es $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$.
- Las frecuencias audibles verifican: $20 \text{ Hz} < f < 20 \text{ kHz}$.

Fórmulas trigonométricas:

$$\sin \alpha + \sin \beta = 2 \sin [(\alpha + \beta)/2] \cos [(\alpha - \beta)/2]$$

$$\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos [(\alpha + \beta)/2] \cos [(\alpha - \beta)/2]$$

$$\sin^2 \alpha = 1/2 (1 - \cos 2\alpha)$$

$$\cos^2 \alpha = 1/2 (1 + \cos 2\alpha)$$