
Examen de Física 2 - 22 de diciembre de 2021

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. El examen consta de 4 ejercicios y dura 3 horas.

- Velocidad del sonido en el aire: $v_{\text{sonido}} = 343 \text{ m/s}$
 - Presión atmosférica: $P_0 = 1 \text{ atm} = 101,325 \text{ kPa}$
 - Constante de los gases ideales: $R = 8,3145 \text{ J mol}^{-1}\text{K}^{-1}$
-

Ejercicio 1

La quinta cuerda de una guitarra tiene largo $L = 65 \text{ cm}$ y densidad lineal $\mu = 7,16 \text{ g/m}$. Dicha cuerda debería vibrar con una frecuencia fundamental $f = 440 \text{ Hz}$ (nota LA), pero la guitarra se encuentra desafinada. Se sabe que la tensión a la que está sometida la cuerda es 1% menor a la correspondiente a una guitarra afinada.

a) Calcule la frecuencia a la que vibra la quinta cuerda de la guitarra.

Una guitarrista que se encuentra en reposo comienza a tocar la quinta cuerda de la guitarra al aire y usted se acerca a ella a velocidad constante v_r .

b) ¿Es posible oír la nota LA a la frecuencia correcta en esta situación? Justifique su respuesta. De ser posible, calcule la velocidad necesaria v_r para lograrlo.

Ahora usted deja de moverse. Mientras la guitarrista, que ha afinado su guitarra, continúa tocando la misma cuerda emitiendo la nota LA, un flautista emite una nota que corresponde al segundo armónico de un tubo abierto-abierto.

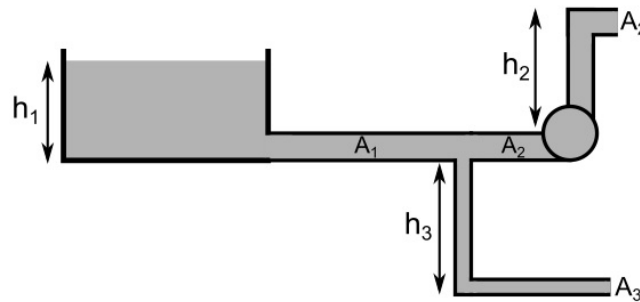
c) Si usted percibe un pulso (batido) cada 0,2 s, determine la(s) posible(s) frecuencia(s) emitida(s) por el flautista.

Ejercicio 2

Un embalse para riego (depósito de agua, considerado muy grande) se usa para regar un campo. La altura del agua en el embalse respecto a la cañería de salida (de sección A_1) es $h_1 = 2,5 \text{ m}$, como se observa en la figura. Como el campo tiene una pendiente, la cañería de salida se termina dividiendo en dos: una de sección A_2 , horizontal, y otra de sección A_3 , que cae respecto a la primera una altura $h_3 = 2,6 \text{ m}$. A la cañería A_2 se le conecta una bomba que consume una potencia $\text{Pot} = 445,9 \text{ W}$ cuya salida, también de sección A_2 , sube $h_2 = 6,5 \text{ m}$ respecto de la cañería de entrada a la misma. Ambas cañerías, A_2 y A_3 , descargan a la atmósfera. Se quiere que por el ramal A_2 se descarguen 7 kg/s y por el ramal A_3 5 kg/s . Se recuerda que la potencia de una bomba se relaciona con la diferencia de presiones en su entrada y salida (ΔP) y el flujo volumétrico (\dot{V}) que pasa por ella de la siguiente manera: $\text{Pot} = \dot{V} \Delta P$.

a) Calcule la relación de las secciones A_2/A_3 .

b) Si la cañería $A_1 = A_2$, calcule la presión P_1 en la cañería de sección A_1 , antes de la bifurcación.



Ejercicio 3

Un recipiente se encuentra dividido en dos recámaras, como se observa en la figura. La recámara derecha tiene un volumen $V_d = 0,05 \text{ m}^3$ y contiene inicialmente cuatro moles de un gas ideal diatómico, en equilibrio termodinámico a una presión $P_g = 405,3 \text{ kPa}$. La recámara izquierda tiene un volumen $V_i = 0,08 \text{ m}^3$ y contiene, en el vacío, una masa $m = 0,15 \text{ kg}$ de cierto material cuyo calor específico es $c = 300 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$, a una temperatura $T_m = 300 \text{ K}$. El volumen V_i no tiene en cuenta el volumen ocupado por la masa m .

El recipiente está aislado del exterior e inicialmente la válvula se encuentra cerrada, de forma tal que las recámaras se encuentran aisladas entre sí.

Se abre la válvula que une las recámaras y se espera a que el sistema completo llegue al equilibrio termodinámico.

Tenga en cuenta que para un sólido el calor específico c es igual al calor específico a volumen constante y al calor específico a presión constante.

- Calcule la temperatura final del gas. ¿En cuánto difiere esta temperatura de la temperatura final en el caso en el que no estuviera la masa?
- Determine el cambio de entropía del universo.

Ejercicio 4

Una máquina térmica trabaja con dos moles de gas ideal diatómico mediante el ciclo mostrado en la figura. El ciclo está compuesto por dos procesos isotermos de temperaturas T_H y T_L , uno isócoro y uno isóbaro. Se sabe que $T_H = 1000 \text{ K}$ y $T_L = 500 \text{ K}$ y que durante los tramos $1 \rightarrow 2$ y $2 \rightarrow 3$ el gas intercambia calor con una fuente a temperatura T_H , mientras que en los tramos $3 \rightarrow 4$ y $4 \rightarrow 1$ el gas intercambia calor con una fuente a temperatura T_L . Se conocen además los siguientes valores de presión: $P_1 = P_2 = 1,5 \text{ MPa}$, $P_3 = P_1/4$ y $P_4 = P_1/8$.

- Halle la eficiencia de la máquina y compárela con la de Carnot.
- Determine la variación de entropía del universo en el proceso $1 \rightarrow 3$. ¿Es consistente esta respuesta con la comparación de la parte anterior? Justifique.

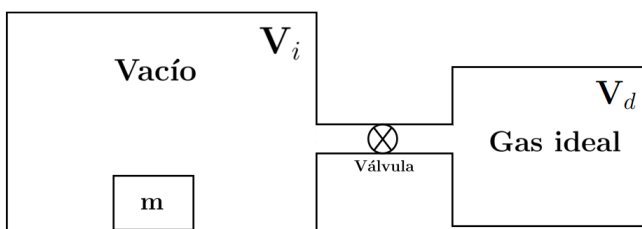


Figura: Ejercicio 3

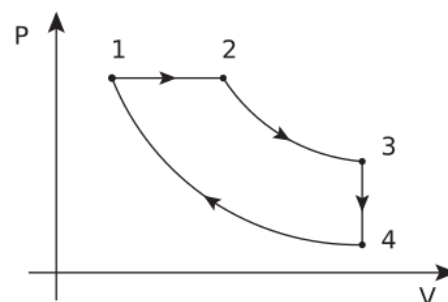


Figura: Ejercicio 4