

Física 2 - EXAMEN

17 de Febrero de 2020

Recuerde escribir su nombre, cédula de identidad y número de lista en la primera hoja, al menos.

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 salvar el examen se requiere un problema completo y un mínimo de 50 % del puntaje total.

1. Considere un sistema cilindro-pistón, que contiene cierta cantidad de nitrógeno, donde el pistón es adiabático. Inicialmente, el sistema se encuentra en equilibrio termodinámico con el ambiente, ocupando un volumen de 3 litros (estado A). Las paredes y la base del cilindro son de material diatérmico. Este sistema pasa por un proceso en 3 etapas, todas cuasiestáticas.

- I) Se expande el gas hasta que el volumen es 5 veces el volumen original, mientras se mantiene el equilibrio térmico con el ambiente (estado B).
 - II) Se sumerge el cilindro en una reserva térmica fría hasta que el gas alcanza el equilibrio térmico con la reserva (estado C), mientras el pistón se mantiene en la misma posición.
 - III) Se saca el cilindro de la reserva y se recubren sus paredes y base con un material adiabático y se hace que el gas retorne al estado inicial.
- a) Determine la masa de gas N_2 contenida en el cilindro.
 - b) Determine la presión, volumen y temperatura de los estados A,B,C y bosqueje un diagrama PV del ciclo.
 - c) Calcule el trabajo y las cantidades de calores intercambiadas en cada etapa del proceso.
 - d) Indique si el sistema corresponde a una máquina térmica o refrigerador y determine su eficiencia térmica o rendimiento. ¿Cuál sería la eficiencia (o rendimiento) máxima(o) que puede tener una máquina (o refrigerador) que opere entre las mismas reservas térmicas?
 - e) Calcule la variación de entropía del universo para todo el proceso.

2. El sistema de la figura consiste de un caño lleno de agua con 2 aperturas verticales, formadas por dos tubitos capilares, de volúmenes despreciables, por donde el agua puede subir. Uno de los tubitos está conectado a un ducto horizontal de $D = 30$ cm de diámetro, por donde fluye aire a una velocidad $v = 10$ m/s. La salida del ducto de aire tiene un diámetro $d = 15$ cm y libera aire a la atmósfera. Suponga que en esas condiciones, el aire puede ser considerado como incompresible. El otro tubito capilar está conectado a un bulbo de vidrio, de Volumen $V_b = 1$ lt y contiene gas He en equilibrio térmico con el ambiente. Las alturas de las columnas de líquido son $h_1 = 70$ cm y $h_2 = 30$ cm.

- a) Determine la velocidad de salida v_s del aire.
- b) Determine la presión del He en el bulbo y el número de moles contenidos.
- c) Ahora suponga que podemos aumentar la temperatura del He de manera que el volumen del bulbo se mantiene constante. ¿Que temperatura debe tener el He para que h_2 sea nula?

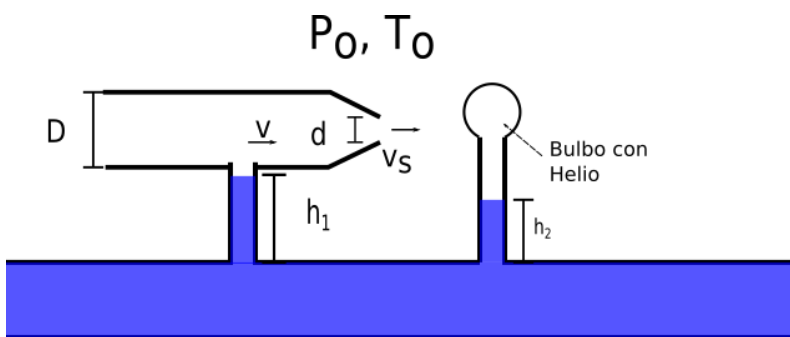


Figura 1: Ejercicio 2

3. Una fuente de sonido emite una onda de presión cuya ecuación es $p_1(x, t) = A \text{sen}(kx - \omega_1 t)$, medida por un observador en reposo, con frecuencia angular de $\omega_1 = 2\pi 480 \text{ rad/s}$.

- Determine la longitud de onda.
- Considere un instante de tiempo en que esta misma fuente se mueve a una velocidad de 15 m/s hacia la derecha. Una placa de madera viaja también hacia la derecha con una velocidad de 5 m/s. Esta placa refleja la onda producida por la fuente sin agregar ninguna fase adicional y sin pérdida de energía. Determine la frecuencia de la onda reflejada por la placa.
- Describa cualitativamente la onda resultante para un observador ubicado entre la fuente y la placa. ¿Se forman ondas estacionarias? ¿Se escuchará una frecuencia de batido (Pulsaciones)? Si hay, calcule dicha frecuencia.
- Si la intensidad sonora medida por un observador en reposo ubicado a 50 metros de la fuente es de 95 dB, determine la potencia media de la fuente.

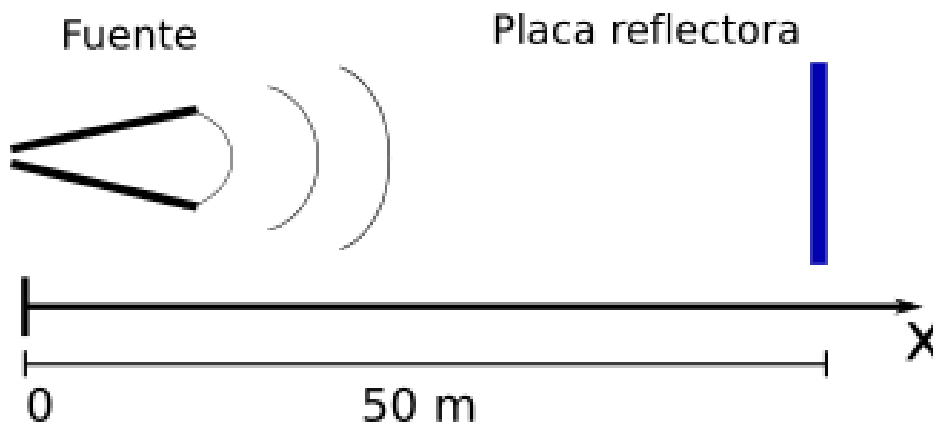


Figura 2: Ejercicio 3

DATOS GENERALES:

- Constante de los gases: $R = 8,31 \text{ J/molK}$.
- Presión atmosférica: $P_0 = 101,3 \text{ kPa}$.
- Temperatura ambiente: $T_0 = 25^\circ\text{C}$.
- Densidad del aire: 1.22 kg/m^3
- Densidad del agua: 1 kg/lt .
- Masa molar del Nitrógeno: 14 g/mol
- Intensidad sonora de referencia (S.I.) $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$
- Velocidad del sonido en el aire: 343 m/s .
- Aceleración de la gravedad: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$