

**Física 2 - Examen**  
11 de Febrero de 2019

*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 mínimo de un ejercicio completo correctamente resuelto, y al menos la mitad de otro ejercicio bien.*

**Datos útiles para el examen:**

- Constante de los gases:  $R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
- Temperatura de fusión del zinc:  $T_{\text{fus}}^{\text{Zn}} = 419,5 \text{ }^\circ\text{C}$
- Calor latente de fusión del zinc:  $L_{\text{fus}}^{\text{Zn}} = 11,1 \text{ kJ kg}^{-1}$
- Velocidad de sonido en el aire:  $v_s = 343 \text{ m s}^{-1}$

**1.** Sea un sistema cilindro - pistón como el que se muestra en la Fig. 1. El mismo contiene un mol de aire (que puede ser considerado como gas ideal diatómico), un pistón cilíndrico, y un par de topes. Todo el cilindro es adiabático, excepto por su base, que es diaterma. El pistón también es adiabático.

Inicialmente (estado **1**), el pistón descansa sobre los topes, encontrándose el aire encerrado en la región debajo del pistón a un volumen de 20 litros y una temperatura de  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Mediante una reserva térmica, se transfiere calor al cilindro desde la base. Después de algún tiempo, el pistón comienza a levantarse, y en dicho momento (estado **2**), la presión dentro del cilindro es de  $150 \text{ kPa}$ . El proceso finaliza (estado **3**) cuando el aire dentro del pistón ocupa un volumen de 25 litros.

- a) Dibujar el diagrama  $P-V$  del proceso completo que sufre el aire, indicando todas las magnitudes de interés ( $P$ ,  $V$  y  $T$ ) en una tabla.
- b) Hallar el trabajo y calor intercambiado en el proceso.

Se sabe que la reserva térmica funciona en base a la solidificación de zinc. En todo momento, la temperatura de la reserva térmica se mantiene constante.

- c) Determinar la mínima masa de zinc que se debe colocar en la reserva, de manera que el proceso se lleve a cabo, manteniendo siempre constante la temperatura de la reserva térmica.
- d) Hallar la variación de entropía del universo para el proceso completo, determinando si el mismo es o no reversible.



Figura 1

**2.** Dos cuerdas del mismo material (cuya densidad lineal de masa es de  $2 \text{ g m}^{-1}$ ) son tensadas mediante la aplicación de una fuerza de 180 N, como se ve en la Fig. 2. La cuerda de la izquierda mide  $L_1 = 33,7 \text{ cm}$ , y la de la derecha  $L_2 = 34,1 \text{ cm}$ , y ambas cuerdas tienen sus extremos fijos.

Un observador se encuentra parado entre las cuerdas mientras las mismas resuenan en su modo fundamental.

- a) Determine la frecuencia a la que resuena cada cuerda.
- b) Halle la frecuencia de batido que escucha el observador.
- c) ¿A qué velocidad y en qué dirección debe moverse el observador para dejar de oír el efecto del batido (pulsaciones)?
- d) ¿Existe algún punto a la derecha o a la izquierda de ambas cuerdas donde, a alguna velocidad se deje de oír el efecto de batido? Fundamente su respuesta.

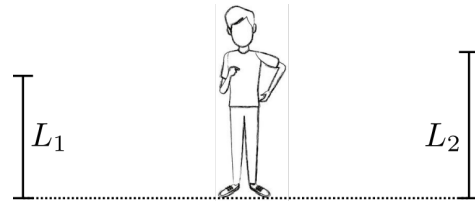


Figura 2

**3.** Considere un recipiente de sección transversal  $A(h)$  que depende de la altura  $h$  sobre la abertura inferior de área  $A(h = 0) = a$ , como se muestra en la Fig. 3.

En el instante  $t = 0$  se abre la abertura inferior, y a partir de ese momento se vacía el recipiente, que inicialmente se encontraba lleno de agua hasta una altura  $H$ .

- a) ¿Qué relaciones hay entre la velocidad de descenso del agua,  $V(t)$ , y la velocidad de salida del agua por la abertura inferior,  $v(t)$ ?
- b) Si queremos imponer que  $V(t)$  sea constante ( $V(t) = V$ ), ¿cuál será la expresión para el área  $A$  en función de  $V$ ,  $g$ ,  $a$  y  $h$ ?
- c) En las condiciones de la parte b), si la altura inicial es  $H = 60 \text{ cm}$ , el área de la abertura inferior es  $a = 10 \text{ mm}^2$ , y queremos que el recipiente se vacíe en un minuto, ¿cuál será el valor de  $A(H)$ ?

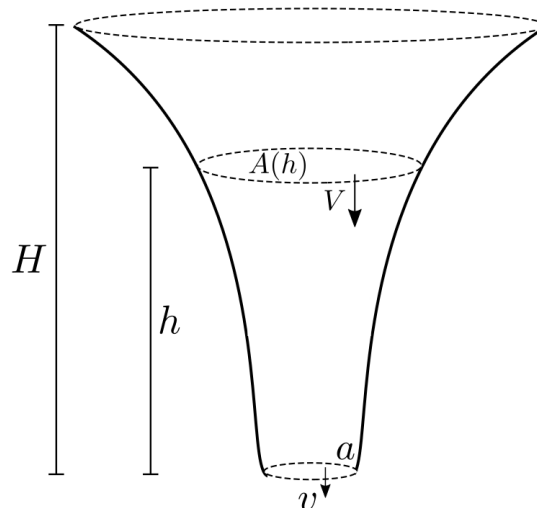


Figura 3