

Física 2 - EXAMEN
15 de Diciembre de 2018

NOMBRE:

NOTA:

CI:

NÚMERO DE LISTA:

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.

1. Sea un dispositivo que trabaja en un ciclo Bell-Coleman, como se muestra en el diagrama $P - V$ de la Fig. 1. El ciclo está compuesto por dos procesos adiabáticos y dos procesos isóbaros, y la sustancia de trabajo es aire (el cual se puede considerar como gas ideal diatómico).

Del ciclo se sabe que la relación entre la presión máxima y mínima es de 3, que la presión máxima del sistema es de 114,6 kPa, que el volumen en los puntos 1 y 2 es $0,1 \text{ m}^3$ y $0,111 \text{ m}^3$, respectivamente, y que se trabaja con dos moles de aire. El dispositivo intercambia calor con dos fuentes: una que se encuentra a 245 K, y la otra a 330 K.

- Hallar la presión, el volumen y la temperatura, en cada uno de los estados marcados en la Fig. 1.
- Determinar si el dispositivo es una máquina térmica o un refrigerador. Hallar el trabajo que entrega (o consume) el ciclo.
- Hallar la eficiencia (o coeficiente de performance) del dispositivo. Determinar si el mismo es o no reversible, de manera **cualitativa**.
- Hallar la variación de entropía del universo, en un ciclo de funcionamiento. ¿Se verifica su respuesta de la parte c) sobre la reversibilidad del ciclo?

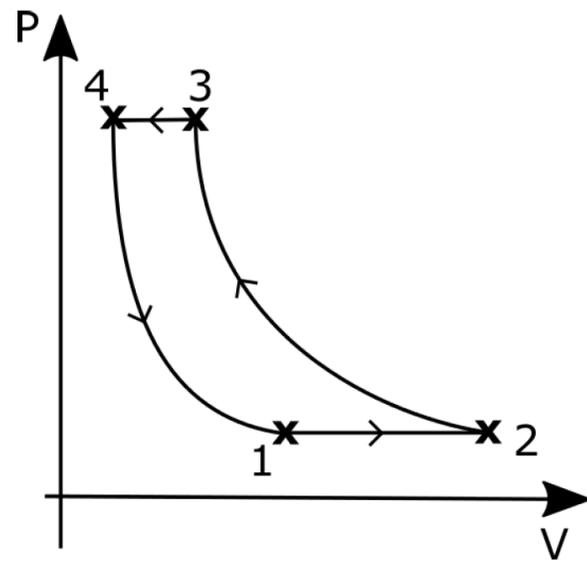


Figura 1

2. Sean dos tubos cilíndricos de alturas $L_1 = 1,0\text{ m}$ y $L_2 = 0,8\text{ m}$, como se muestra en la Fig. 2. El tubo 1 se llena con etanol (de densidad $\rho_e = 789\text{ kg m}^{-3}$) y el tubo 2 con agua ($\rho_a = 1000\text{ kg m}^{-3}$). El flujo másico de llenado de ambos tanques es $\phi_m = 2\text{ g s}^{-1}$.

- Si las secciones de los tubos son iguales $S_1 = S_2 = 0,2\text{ cm}^2$, ¿a qué velocidad sube el nivel del fluido en cada uno de los tubos?
- Asumiendo que ambos tubos se encuentran inicialmente vacíos, encuentre una expresión para la posición de la superficie libre del líquido en función del tiempo, $z(t)$, en cada tubo.
- Determine la presión manométrica en la base de cada tubo luego de transcurridos 5 segundos de llenado.
- ¿En qué instante las frecuencias del modo fundamental de los tubos son iguales? ¿Cuál es el valor de dicha frecuencia? ¿Es una frecuencia audible?

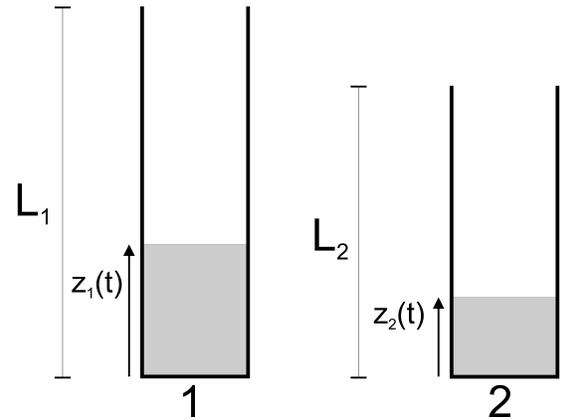


Figura 2

3. La Fig. 3 muestra un tanque de sección circular $S_o = 3\text{ m}^2$ (lleno de agua hasta una altura $H = 1,2\text{ m}$) sobre el cual se apoya un pistón de masa $M = 900\text{ kg}$, y cuya forma se adapta perfectamente a la superficie del tanque. La salida del agua se da mediante un caño vertical, de sección $S = 80\text{ cm}^2$ y altura $L = 0,5\text{ m}$. Inmediatamente antes de la salida, el caño reduce su diámetro a la mitad.

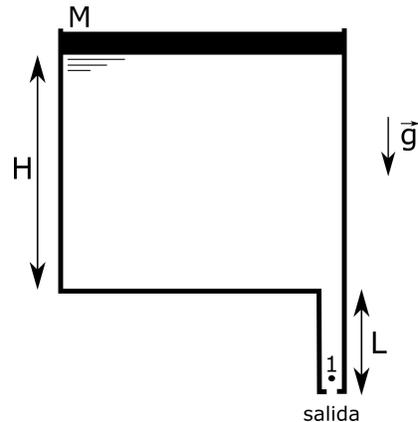


Figura 3

Inicialmente, la salida se encuentra cerrada por un tapón (no mostrado en la Fig. 3).

- Determine la velocidad del agua a la salida y la presión manométrica en el punto 1, inmediatamente después de retirar el tapón.
- Dadas las condiciones iniciales, determine el tiempo en que la tapa M del tanque llega al fondo del mismo.

Datos útiles para el examen:

- Constante gravitatoria: $g = 9,8\text{ m s}^{-2}$
- Velocidad del sonido en el aire: $v_s = 343\text{ m s}^{-1}$
- Grados de libertad de un gas ideal: 3 (monoatómico), 5 (diatómico), 7 (poliatómico).
- $C_p - C_v = R$; $\gamma = C_p/C_v$
- Constante de los gases: $R = 8,314\text{ J mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$
- $\int \frac{dx}{\sqrt{ax+b}} = \frac{2}{a}\sqrt{ax+b} + \text{cte}$