

Física 2 - Primer parcial
28 de abril de 2023

El parcial tiene 3,5 horas de duración. Escriba de forma clara y justifique sus respuestas. Escriba su **NOMBRE, CÉDULA Y NUMERO DE PRUEBA** en todas sus hojas de respuestas.

DATOS:

- Intensidad de referencia: $I_o = 10^{-12} \text{ W/m}^2$; Límite de dolor: 120 dB; Límite de audibilidad: 20 dB.
- $\rho_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$;
- $\rho_{\text{mercurio}} = 13600 \text{ kg/m}^3$;
- $\rho_{\text{aire}} = 1,2 \text{ kg/m}^3$
- Presión atmosférica: $P_o = 101,3 \text{ kPa}$
- Velocidad de sonido en el aire: $v_s = 343 \text{ m/s}$

1. (15 pts) Un tanque abierto a la atmósfera descarga agua por una tubería, como se muestra en la figura 1. El tanque mantiene su nivel de agua constante H mediante un sistema de llenado superior (el cual *no* se muestra en la figura). La tubería de descarga es horizontal y cilíndrica y presenta un cambio de sección, pasando de una sección de radio $r_1 = 10 \text{ cm}$ en la zona 1, a una sección con un radio de $r_2 = 5,0 \text{ cm}$ en la zona 2. En el punto 2 se toma una medida del caudal, encontrando 80 litros por segundo. La cañería con radio r_2 tiene conectado un tubo muy fino de largo $D = 6,3 \text{ cm}$ que se sumerge en un recipiente abierto a la atmósfera y que contiene mercurio. La columna de mercurio en el interior del tubo fino tiene una altura de $x = 0,9 \text{ cm}$. El flujo puede ser considerado laminar, uniforme y estacionario

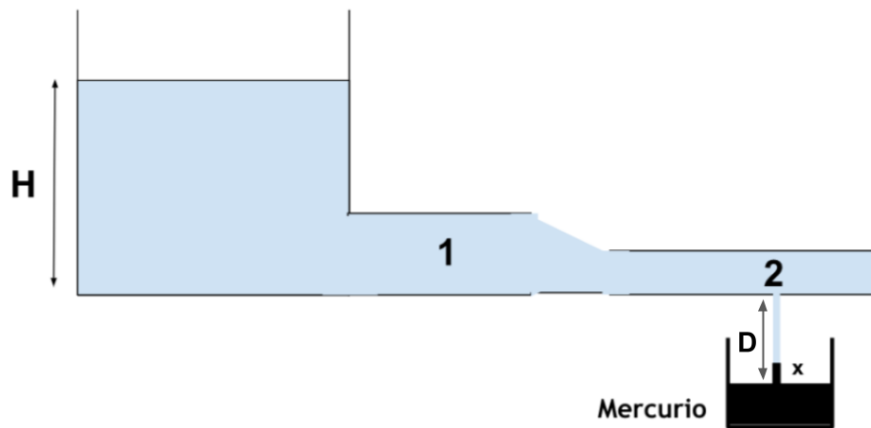


Figura 1:

- a. ¿Cuál es la velocidad del agua en el punto 1 del tubo?
- b. ¿Cuál es la presión manométrica, $P - P_{atm}$, en el punto 2 del sistema (dentro del agua)? Escribe las hipótesis que supones.
- c. ¿A qué altura H se mantiene el nivel del agua en el tanque para que estas velocidades sean posibles?
- d. Si el recipiente con mercurio, junto con el tubo fino vertical fuera acoplado al tramo 1 de la tubería, ¿qué pasaría con la altura x de la columna de mercurio? ¿Subiría, bajaría o permanecería inalterada? Justifique su respuesta.

2. (15 pts) Considere un tubo cilíndrico de longitud 0,35 m, abierto a la atmósfera en uno de los extremos y cerrado el otro extremo (tubo 1), y otro tubo cilíndrico de 0,65 m de largo y abierto en ambas extremidades (tubo 2), de manera que ambos forman un sistema resonante para ondas sonoras en el aire.

- Determine las 3 frecuencias más bajas posibles para la onda de sonido en el tubo 1.
- Ahora considere que ambos tubos resuenan simultáneamente en sus modos fundamentales, de manera que ambos emiten ondas sonoras que son captadas por un detector. Explique como se comporta la onda resultante ¿Cuales serían las frecuencias detectadas?
- Suponga que el tubo 2 comienza a moverse con respecto a un detector de sonido, mientras resuena en su modo fundamental. ¿Con qué velocidad debe viajar el tubo 2 para que el observador detecte la misma frecuencia que emite el tubo 1 en el tercer armónico? ¿La fuente debe aproximarse o alejarse del detector? Justifique su respuesta.
- Considere que cada uno de los tubos se conecta a dos parlantes *independientes*. Los parlantes están ubicados a una distancia D entre si. El parlante 1 tiene potencia de 2 W y el parlante 2 tiene potencia de 1,2 W. Un detector de sonido está ubicado en la posición P, a una distancia horizontal $x = 50\text{ cm}$. Determine la mínima distancia D para que la intensidad total esté por debajo del Límite de intensidad dolorosa.

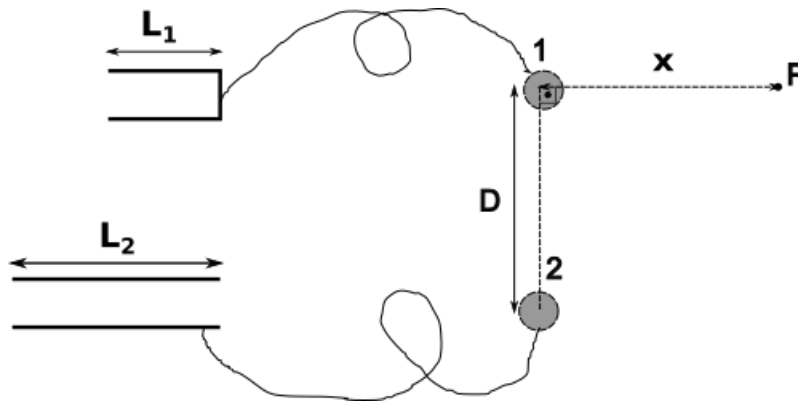


Figura 2:

3. (10 pts) Considere un resorte de constante elástica $K = 500\text{ N/m}$, que sostiene un cubo de madera, de densidad $\rho_m = 0,880\text{ g/cm}^3$ y lado $L_c = 1\text{ m}$. Ambos están inmersos en un tanque cilíndrico de 80 cm de radio, el cual inicialmente está vacío y el centro de masa del cubo ocupa la posición y , medido desde un referencial fijo en techo. El tanque se llena con un fluido cuya densidad es $\rho_f = 0,950\text{ g/cm}^3$ y se observa que el Centro de Masa del cubo pasa a una altura y' , 35 cm más arriba.

- Determine la fracción del cubo que queda sumergida en el líquido.
- Si la sección transversal del tanque tiene un radio de 1,2 m y se ha despejado 7000 litros en el tanque, determine la altura H del nivel del líquido.

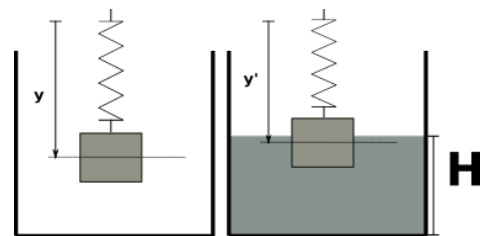


Figura 3: