

Parcial Física 2
1º de octubre de 2014

Problema 1

La figura muestra un tanque de diámetro $D = 50$ cm que tiene un caño de salida de diámetro $d_1 = 4,0$ cm, el cual se continúa una altura $L = 1,0$ m más abajo en un caño de diámetro $d_2 = 5,0$ cm. La parte superior del tanque está abierta a la atmósfera ($P_0 = 101,325$ kPa) y el tanque puede ser alimentado con agua ($\rho = 1000$ kg/m³) proveniente de una canilla.

Un tubo en U que contiene mercurio ($\rho' = 13600$ kg/m³) puede medir la diferencia de presiones entre los caños mencionados. Inicialmente, el tanque contiene 2,0 m de agua.

Parte A:

Si la canilla está cerrada y el caño de salida está tapado, demuestre (para todo h, L, ρ, ρ') que la diferencia entre los niveles de mercurio en los brazos del tubo es nula $\Delta H = 0$.

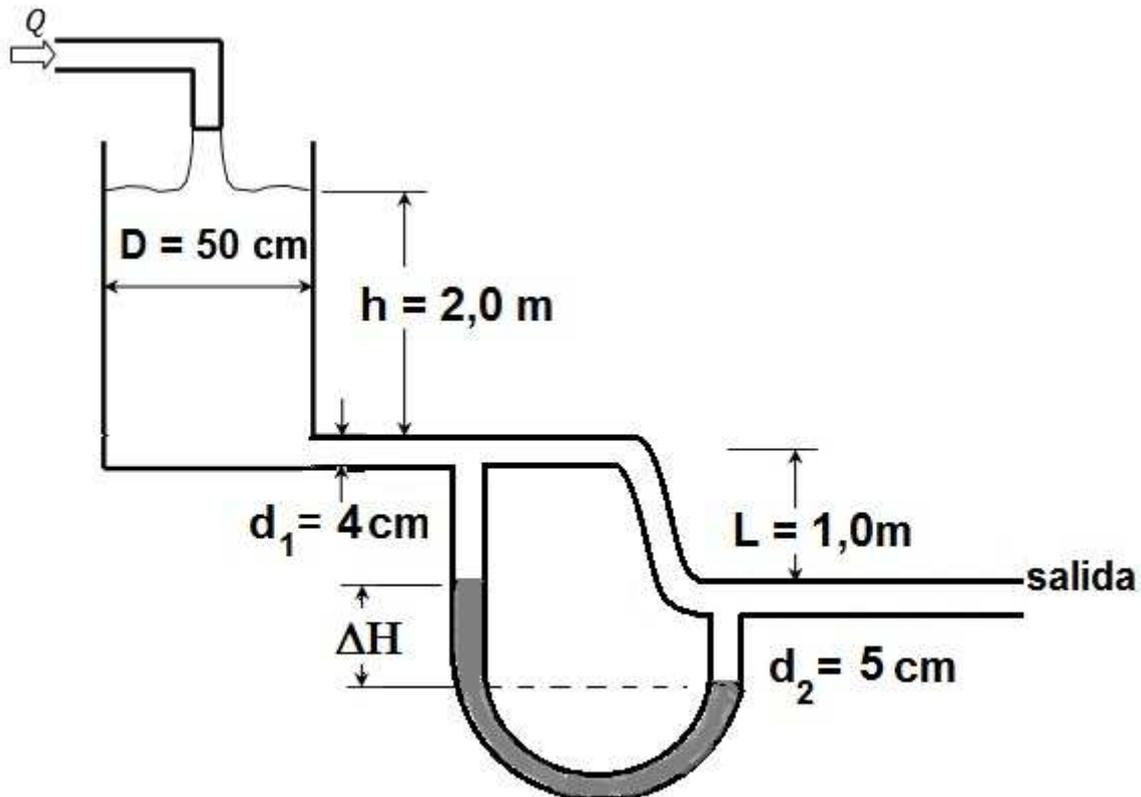
Parte B:

Se destapa el caño de salida y se abre la canilla, de forma tal que existe un flujo estable.

- i) ¿Cuánto vale la velocidad de salida del tubo?
- ii) ¿Cuál es, ahora, la diferencia de alturas ΔH entre los niveles de mercurio en los brazos del tubo?

Parte C:

Si la canilla se cierra, ¿cuánto tarda en vaciarse el tanque?



Problema 2

Se tiene un tubo cilíndrico de largo L abierto a la atmósfera en ambos extremos. La velocidad del sonido en el aire es de 343 m/s.

Parte A:

- i) Considerando ondas longitudinales viajeras de sobrepresión de la forma,

$$\Delta P(x, t) = \Delta P_0 \text{sen}(kx \pm \omega t)$$

demuestre que las frecuencias de los armónicos de este tubo verifican: $f_n = \frac{nv}{2L}$

- ii) Calcule la longitud L del tubo sabiendo que la frecuencia fundamental es de 440 Hz.
 iii) Determine cuántos nodos $\Delta P = 0$ hay en el interior del tubo cuando resuena con la frecuencia más alta audible: $f \leq 20 \text{ kHz}$.

Parte B:

Una persona se mueve hacia el tubo mientras éste resuena en su frecuencia fundamental (440 Hz).

- i) Demuestre que una persona que se acerca a una fuente de sonido en reposo, percibe una frecuencia mayor que la frecuencia que percibe una persona que está quieta.
 ii) Calcule la velocidad de la persona si ella escucha una frecuencia de 452 Hz.

Parte C:

Ahora se tiene, además, un segundo tubo abierto en un extremo y cerrado en el otro de largo L' . Este segundo tubo contiene helio, siendo la velocidad del sonido en ese gas de 972 m/s. Se harán resonar ambos tubos conjuntamente; ambos en el modo fundamental. ¿Cuáles deben ser las longitudes L' para que haya un batido de 12 pulsos por segundo?

Justifique los resultados dibujando los tubos y graficando las ondas de sobrepresión en su interior.

 Formulas trigonométricas:

$$\text{sen } \alpha + \text{sen } \beta = 2 \text{sen} [(\alpha + \beta)/2] \cos [(\alpha - \beta)/2]$$

$$\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos [(\alpha + \beta)/2] \cos [(\alpha - \beta)/2]$$

$$\text{sen}^2 \alpha = 1/2 (1 - \cos 2\alpha)$$

$$\cos^2 \alpha = 1/2 (1 + \cos 2\alpha)$$
