

Física 2 – Primer parcial

25 de setiembre 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.

El parcial dura 3,0 horas, y tiene asignado un total de 40 puntos.

Problema 1

Parte 1: Un tanque de sección A se llena con agua hasta una altura h . En la boca de salida del tanque hay una tubería vertical de desagote de largo L (de igual sección $a \ll A$ que la boca de salida). Suponga que por un dispositivo (no mostrado en la figura) se mantiene constante el nivel de agua del tanque a una altura h . Todo el sistema está inmerso en un ambiente a presión atmosférica (P_0). Asuma que el agua es un fluido de viscosidad despreciable.

Considere las posiciones C y D indicadas en la figura del problema. El punto C se encuentra dentro del tanque por encima de la boca de entrada de la tubería, mientras que el D se ubica dentro de la tubería vertical. Sea ΔP_e la diferencia de presiones que hay entre los puntos D y C en condiciones hidrostáticas cuando el extremo inferior de la tubería de desagote se encuentra tapado.

Cuando fluye el agua por la tubería, saliendo hacia la atmósfera:

- La diferencia de presiones $P_D - P_C$, ¿es mayor, menor o igual a ΔP_e ? Justifique.
- ¿Cómo es la presión P_D respecto de la presión atmosférica P_0 ? ¿Cómo es la presión P_C respecto de la presión atmosférica P_0 ? Justifique.

Nota: se valorará muy especialmente que el estudiante dé respuesta a las preguntas de la Parte 1 de manera general, sin apelar a los datos numéricos explicitados en la Parte 2.

Parte 2: Se coloca un tapón en la tubería vertical y se deja salir el agua hacia la atmósfera por la tubería lateral mostrada en la figura 2 (ver dibujo al dorso): una tubería que se ensancha presentando un tramo intermedio de sección $2a$ para luego subir hasta una altura L .

La superficie libre del agua en el tanque se encuentra a una altura $h = 5,0m$, el largo del tubo vertical es $L = 4,0m$ y su sección es $a = 2,0cm^2$.

- Sabiendo que la sección externa del tapón es el doble que la sección interna y que el tapón tiene una masa de $300g$, calcule la fuerza de rozamiento sobre las paredes laterales del tapón para que no se mueva.
- Calcule la velocidad de salida del agua por la tubería. Calcule hasta qué altura máxima sube el agua, medida desde el punto de salida.
- Calcule la diferencia de alturas ΔH que mide el manómetro de mercurio mostrado en el figura, sabiendo que la densidad del mercurio es 13,6 veces la densidad del agua.

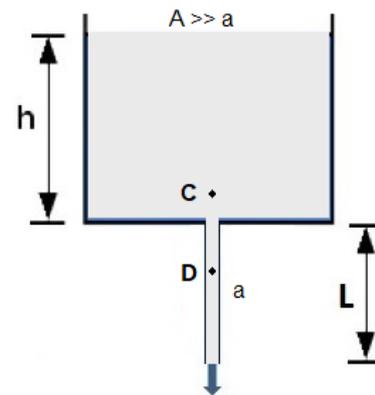


Figura 1: Problema 1. Parte 1.

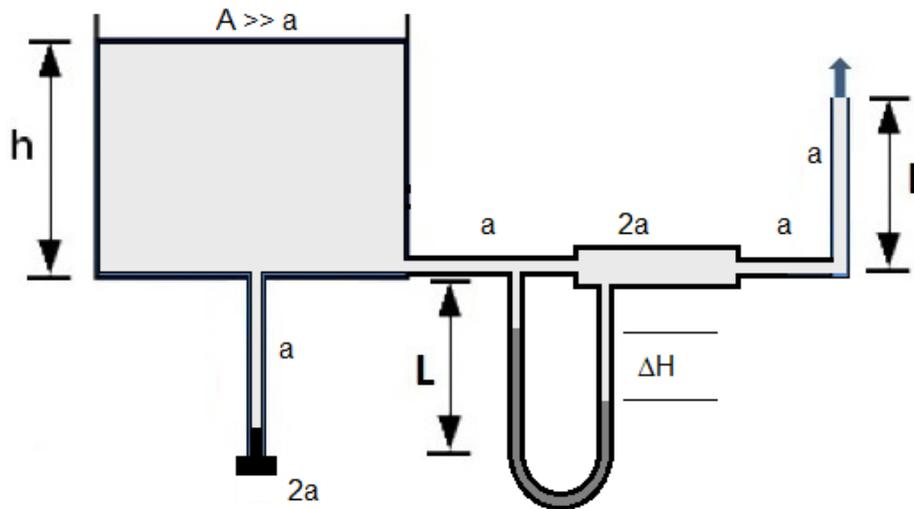


Figura 2: Problema 1. Parte 2

Problema 2

Parte 1: Escriba la ecuación de ondas transversales $y(x, t)$ en una cuerda. Considere una solución de tipo $y(x, t) = f(x - vt)$ para demostrar que la velocidad de transporte de las perturbaciones depende de las características de la misma.

Parte 2: Una cuerda de largo $L_C = 3,0m$ y masa $m_C = 453g$ presenta una onda estacionaria con cinco antinodos entre sus dos extremos fijos. La tensión aplicada a la cuerda es de $400N$. Determine la longitud de onda y la frecuencia de la onda estacionaria en la cuerda.

Parte 3: Ahora, la cuerda de la Parte 2 se coloca en la entrada de un tubo abierto a la atmósfera cuyo otro extremo está cerrado. El tubo es de largo $L_T = 10m$.

- Grafique la sobrepresión $\Delta P(x, t^*)$ que la onda estacionaria provocaría en el tubo para un instante de tiempo t^* en el que se aprecie claramente los efectos de usar el caño como caja de resonancia de las ondas estacionarias de la cuerda.
- Determine las principales características de las ondas de presión dentro del caño.

Parte 4: Interesada por conocer el origen de ese sonido, una persona camina hacia la entrada del tubo.

- Grafique la posición de la persona en relación a la entrada del tubo, en función del tiempo.
- Utilice definiciones conocidas para determinar gráficamente si la frecuencia escuchada por la persona es más grave o más aguda que la frecuencia emitida por el tubo.

Datos útiles para el parcial:

- La presión atmosférica es $P_0 = 101,325kPa$
- La aceleración gravitatoria es $g = 9,8\frac{m}{s^2}$
- Las frecuencias audibles verifican: $20Hz < f < 20kHz$
- La velocidad del sonido en el aire es $v_s = 343\frac{m}{s}$
- La densidad del agua líquida es $\rho = 1000\frac{kg}{m^3}$