1er Parcial Física 2
4 de mayo del 2015

Problema 1

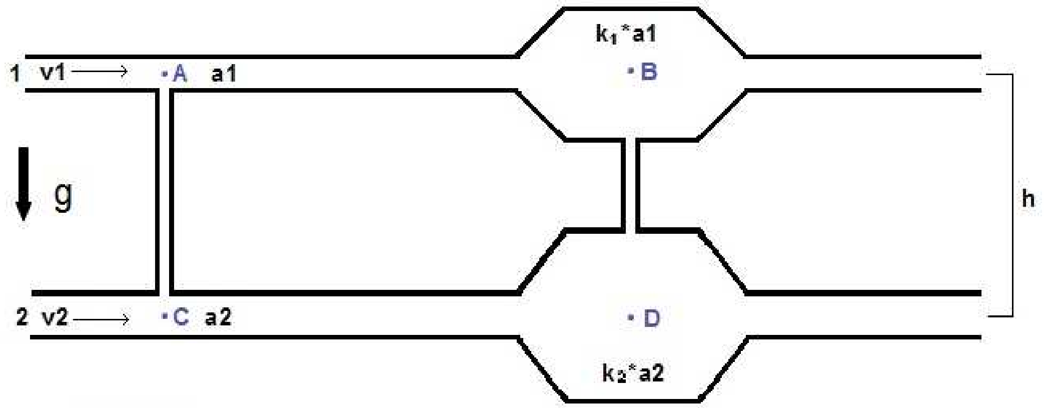

Figura 1

El sistema de la figura 1 consiste en dos caños horizontales muy largos (uno arriba del otro) por donde fluye un líquido de densidad **ρ.** El flujo es laminar y uniforme. Los caños están conectados por dos tubos verticales de manera que el liquido que se encuentra en los tubos verticales está en reposo. La diferencia de altura entre los ejes de los caños es **h**.

Como muestra la figura 1, a la entrada y salida, el caño 1 es de sección transversal $\mathbf{a_1}$ pero el caño se ensancha hasta una sección $k_1 * a_1$, con $\mathbf{k_1 = 2}$. De forma similar, el caño 2 tiene (a la entrada y salida) una sección transversal $\mathbf{a_2}$, que luego se ensancha a $k_2 * a_2$, con $\mathbf{k_2 = 3}$.

El dibujo no está a escala. La sección de los caños es mucho menor que la altura h. Considere los cuatro puntos marcados (A, B, C, D).

Parte A
Planteando las ecuaciones, en función de los valores de $\mathbf{k_1}$ y $\mathbf{k_2}$ y de los parámetros ($\mathbf{a_1}$**,** $\mathbf{a_2}$ **,ρ, h** y **g)**, halle el cociente entre las velocidad $\mathbf{v_1/v_2}$, tal que sea posible la condición de que el fluido en los tubos verticales esté en reposo.

Parte B
¿Cuál de los puntos marcados (A, B, C, D) presentará mayor presión? Justifique claramente qué ecuaciones le permiten deducir el punto que tiene mayor presión.

Parte C
Ahora, los caños de salida se cortan. Además, se cierra la entrada del caño 2 y las salidas del caño 1 con un tapón, mientras que la salida del caño 2 se abre a la atmósfera. También se anula la conexión entre caños correspondientes a los puntos B y D. ¿Cuál es la fuerza de rozamiento (magnitud y sentido) que actúa sobre el tapón de salida del caño 1?

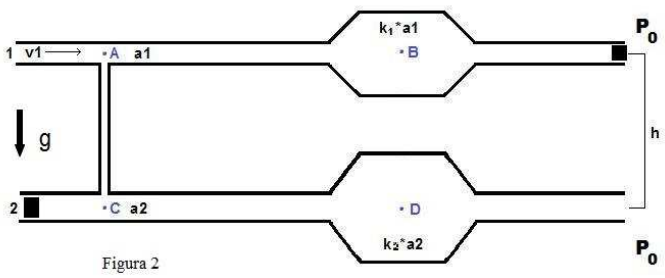

Figura 2

Datos para la Parte (C): el líquido es agua $\boldsymbol{\rho = 1000\ kg/m^3}$, $\mathbf{h = 2{,}0\ m}$, $\mathbf{v_1 = 5{,}0\ m/s}$, $\mathbf{a_1 = 4{,}0\ cm^2}$, $\mathbf{P_0 = 101{,}325\ kPa}$, y $\mathbf{g = 9{,}8\ m/s^2}$ **.** Considere $\mathbf{a_2 = 2\ a_1}$

Nota: Si no puede resolver las partes A y B analíticamente, puede usar los datos de la Parte (C).

Problema 2
Considere el sistema mostrado en la figura 1. Éste consiste en una cuerda de densidad lineal de masa **μ = 2,1 g/m** sujeta por uno de sus extremos a una pared fija. Del otro extremo de la cuerda, luego de pasar por una polea sin masa, pende un objeto de masa **M** desconocida. La distancia de la pared a la polea es **L = 35 cm**.

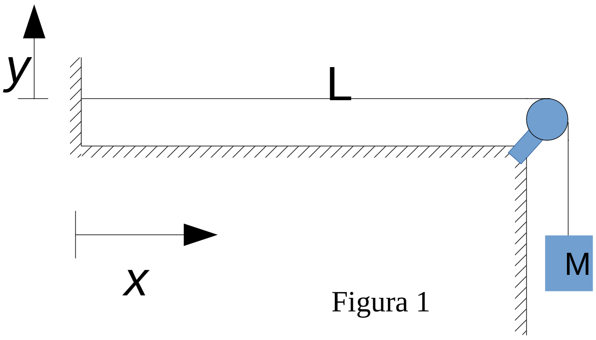

Figura 1

Parte A: Mediante un mecanismo, no mostrado en la figura, se impone desde la pared una perturbación sinusoidal transversal de frecuencia angular ω y amplitud A:

$$y(x=0,t)=A\,sen(\omega t)$$

Aplicando el principio de superposición a la onda viajera correspondiente a la perturbación impuesta y a la onda reflejada desde la polea, deduzca la expresión de la onda estacionaria en la cuerda.

Parte B: Se desea que la cuerda vibre en el tercer armónico a una frecuencia de 330 Hz.
I) Calcule el valor de la masa **M** para que esto sea posible.
II) Grafique el patrón de nodos y antinodos de la perturbación estacionaria para el tiempo fijo que Ud. elija. Especifique el tiempo elegido. La gráfica que dibujó, ¿es válida para otros instantes de tiempo?.

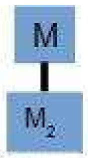

Figura 2

Parte C:
Mediante un gancho colocado debajo de **M** es posible añadirle masa al sistema, como se muestra en la figura 2. Calcule el valor de la masa **M_2** que debe añadirse a **M** para que la frecuencia del quinto armónico del sistema de masa **(M + M_2)** sea la misma que la frecuencia del sexto armónico del sistema de masa **M**.

Parte D:
Suponga ahora que el sistema de masa **M** vibra en el modo fundamental. Un tubo abierto en ambos extremos se coloca sobre la cuerda, como se muestra en la figura 3.


Figura 3

I) Calcule el largo del tubo para que resuene en el segundo armónico.
II) Grafique el patrón de nodos y antinodos del <u>desplazamiento longitudinal</u> del aire adentro del tubo para el tiempo fijo que Ud. elija. Especifique el tiempo elegido. La gráfica que dibujó, ¿es válida para otros instantes de tiempo?.
III) Ahora, se realiza un orificio en el centro del tubo. ¿Es posible que el tubo resuene con la frecuencia del modo anterior? ¿Cambia el patrón de nodos y antinodos? Justifique su respuesta indicando las condiciones de la perturbación (sobre-presión y/o deplazamiento longitudinal) en los extremos del tubo y en la posición del orificio.
IV) ¿Qué frecuencias audibles será posible generar en este tubo abierto en ambos extremos y perforado en el centro?

La velocidad del sonido es de 343 m/s.

Rango de frecuencias audibles: **20 Hz < $f_{audible}$ < 20 kHz**

$sen\,\alpha + sen\,\beta = 2\,sen\,[(\alpha+\beta)/2]\,cos[(\alpha-\beta)/2]$ $\qquad$ $sen^2\,\alpha = 1/2\,(1-cos\,2\alpha)$

$cos\,\alpha + cos\,\beta = 2\,cos\,[(\alpha+\beta)/2]\,cos[(\alpha-\beta)/2]$ $\qquad$ $cos^2\,\alpha = 1/2\,(1+cos\,2\alpha)$