Física 2 – Primer Parcial-
25 de Septiembre de 2023

Justifique claramente sus respuestas y aproximaciones. El parcial dura 3 horas y media y tiene un total de 50 puntos. Todos los ejercicios valen lo mismo.

Datos y ecuaciones útiles:
$\rho_{agua} = 1000$ kg/m^3, $\rho_{madera} = 450$ kg/m^3, $v_{s\ aire} = 343$ m/s, $v_{s\ helio} = 1029$ m/s, $p_0 = 100$ kPa
sen(a)+sen(b)=2sen([a+b]/2) cos([a-b]/2), cos(a)+cos(b)=2cos([a+b]/2) cos([a-b]/2)

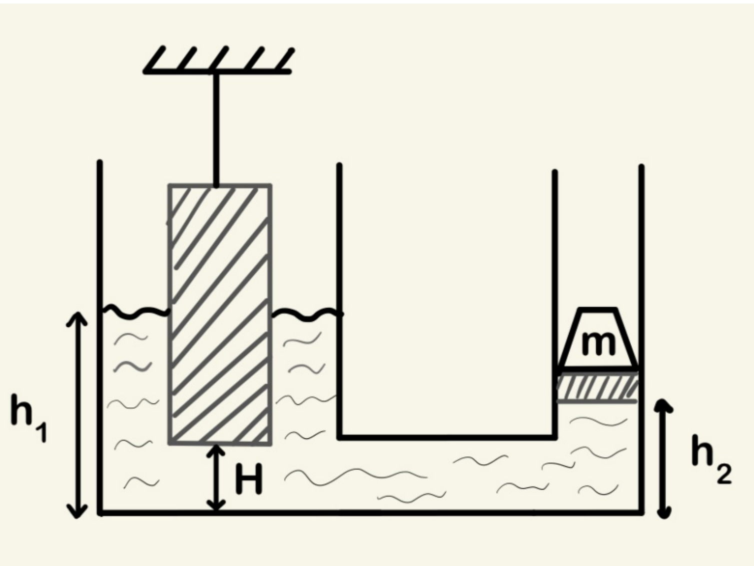
PROBLEMA 1

Se tiene un sistema de dos cámaras conectadas (ver figura). En la primer cámara hay un bloque de madera de 0,5 m de alto y con una base de $A = 0{,}04$ m^2. Este se encuentra parcialmente sumergido y está sostenido por una cuerda que lo mantiene a $H = 5$ cm sobre el suelo. La segunda cámara posee una sección de $S_2 = 0{,}02$ m^2. En la misma se encuentra una plataforma de masa despreciable sin fricción que sostiene una masa m. El nivel de agua inicial es de $h_1 = 17$ cm y $h_2 = 5$ cm en las cámaras 1 y 2 respectivamente. La cámara 1 posee una sección tres veces mayor que la cámara 2.

a) Determine la masa m.

b) Si se sabe que la cuerda logra aguantar hasta una cierta tensión $T_{max} = 50$N, ¿cuál debe ser el nivel de agua en la cámara 1 para romper la cuerda?

c) ¿Cuánta masa debe sacarse de la plataforma para alcanzar este nivel?



PROBLEMA 2

Un caño de sección S_1 desconocida, por el que fluye agua, se divide en dos caños que descargan a la atmósfera, de secciones S_2 y S_3 iguales y menores que S_1. El caño de sección S_2 se encuentra a la misma altura que el de sección S_1, mientras que el caño de sección S_3 se encuentra a una altura H desconocida por debajo de éstos, como se puede observar en la figura. Las secciones S_2 y S_3 son una fracción de S_1, de forma tal que $S_2 = S_3 = xS_1$. El valor de x es mayor a 3/5 y menor que 1, esto es $3/5<x<1$. La velocidad en el punto **2** es $v_2 = 2$ m/s y la velocidad en el punto **3** es $v_3 = 3$ m/s. Un manómetro, consistente en un tubo en U con un fluido de densidad $\rho' = 4\rho_{agua}$, es colocado con una rama del tubo en U por debajo del punto **1** y la otra rama por debajo del punto **3**. La figura no está a escala y el desnivel Δh indicado en la figura es ilustrativo.

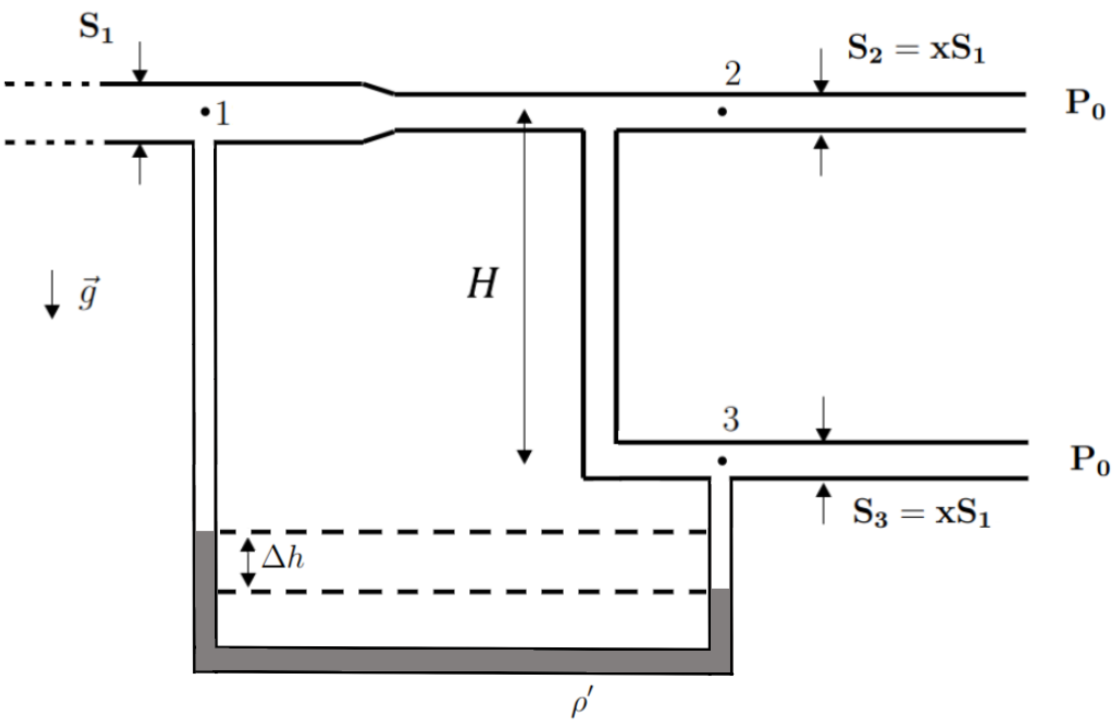
a) Indique si la presión en el punto **1** es mayor, menor o igual a la presión atmosférica P_0, justificando claramente su respuesta.

b) Halle el valor numérico de la altura H.

Para las siguientes partes considere que la razón entre las secciones de los caños es x = 2/3.

c) Sin hallar el valor de Δh, indique si el fluido ρ' tiene mayor altura en la rama izquierda del manómetro (como está representado en la figura) o en la rama derecha. Justifique claramente su respuesta.

d) Determine el valor numérico del desnivel Δh.



PROBLEMA 3

Considere una cuerda horizontal con extremos fijos a lo largo del eje x con el extremo izquierdo de la misma en x = 0. La cuerda tiene longitud L, densidad de masa $\mu = 5$ g/m y tensión T = 120N. Sobre dicha cuerda dos ondas sinusoidales se propagan en sentidos contrarios con amplitudes y frecuencias iguales, $f_1 = f_2 = 300$ Hz. Además se sabe que en $t = 0$ y $x = 0$ las fases de las ondas difieren entre ellas en una constante, Φ.

a) Halle las longitudes λ_1 y λ_2 de cada onda sinusoidal.

b) Escriba la función de onda correspondiente de cada una de las ondas, $y_1(x,t)$ e $y_2(x,t)$, deje las expresiones en función de los parámetros A (amplitud de las ondas) y Φ.

c) Escriba el desplazamiento vertical de la onda resultante en la cuerda, y(x,t) en función de los parámetros A y Φ. La onda resultante, ¿es estacionaria? Justifique su respuesta.

d) Determine Φ.

e) Asuma que $L = 6\lambda_1$ en las condiciones de la pregunta anterior, y grafique la onda resultante para un tiempo arbitrario.

PROBLEMA 4

Dos cámaras cilíndricas, de longitudes L_1 y L_2, contienen helio y aire respectivamente, como se observa en la figura. La cámara que contiene helio está limitada a la izquierda por una tapa rígida. En la interfase entre helio-aire se tiene una membrana que puede moverse libremente, sólo a efectos de que el helio no se mezcle con el aire de la otra cámara.
Una fuente externa, no mostrada en la figura, se posiciona a la derecha de las cámaras emitiendo ondas de sonido de frecuencia f. En consecuencia, se generan ondas sonoras estacionarias con un antinodo de desplazamiento en la interfase helio-aire.

a) Determine las longitudes de las cámaras para que cada una de ellas resuene con la mayor longitud de onda posible cuando f = 500Hz.

b) Escriba una expresión válida para las ondas estacionarias de sobrepresión, $\Delta p_{helio}(x,t)$, que se forman en la cámara que contiene helio. Aplicando las condiciones de borde a $\Delta p_{helio}(x,t)$, determine la relación funcional más general existente entre el número de ondas y la longitud L_1 . Use como eje x el indicado en la figura cuyo origen está en el extremo izquierdo de la cámara de helio donde se encuentra la tapa rígida.

c) Determine la mínima frecuencia de excitación para obtener ondas estacionarias si L_1 = 150 cm y L_2= 40 cm.