Examen Física 2
16 de febrero del 2016

Justifique y explique claramente su trabajo. Indique las unidades de las magnitudes en los resultados intermedios y finales.

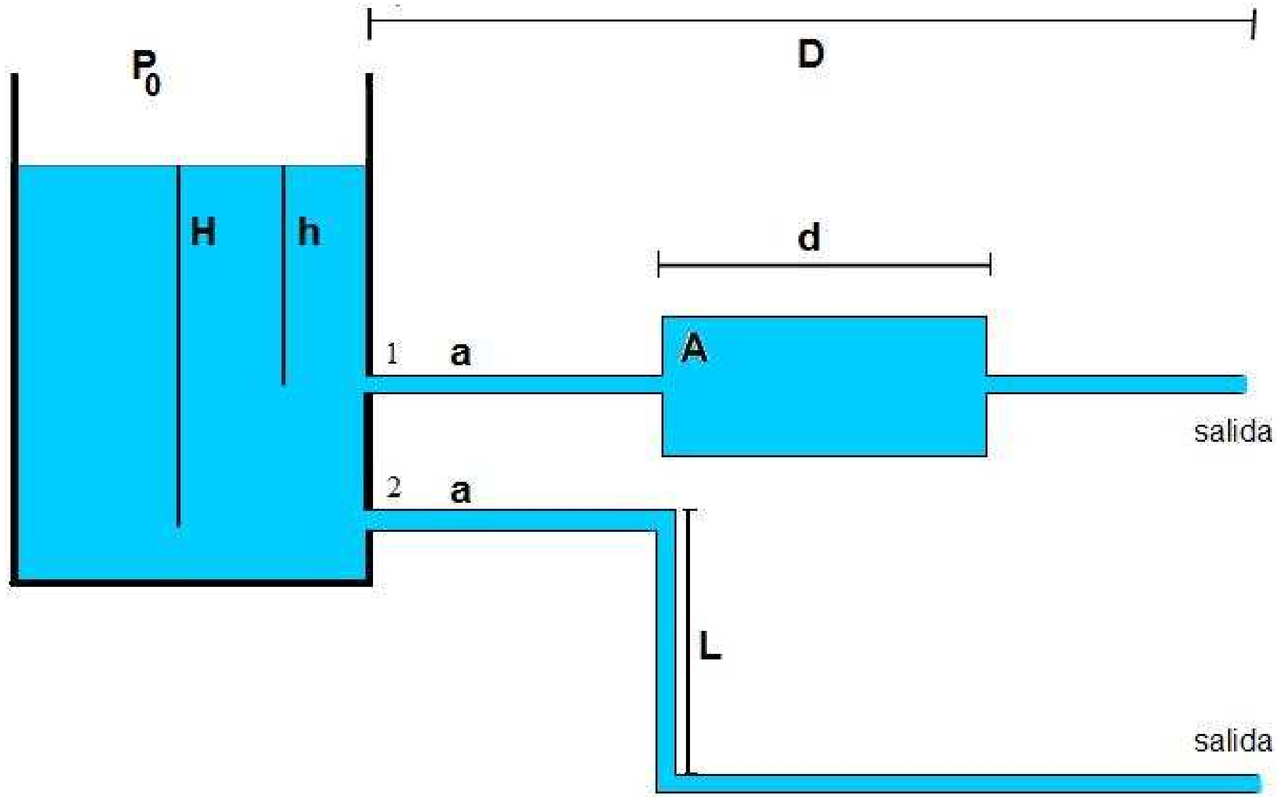
Problema 1

El tanque de la figura contiene agua y se vacía muy lentamente por los tubos *1* y *2*, ambos de sección **a**. La ubicación de los tubos respecto de la superficie libre del agua en el tanque se señalan en la figura como **h** y **H**, respectivamente. El tubo *1* es horizontal, y tiene una parte más ancha de sección **A**, y largo **d**, el tubo *2* mantiene siempre la misma sección pero tiene una caída vertical de largo **L**. Ambos recorren una distancia horizontal **D** hasta la salida a la atmósfera.

a) Determine la presión en cada tramo horizontal de los tubos, en función de los parámetros del problema.

b) En el instante $t = 0$ se sueltan desde las bocas de los tubos (puntos 1 y 2) dos trazadores (ver definición en nota) idénticos entre sí. ¿Cuánto tarda cada uno de los trazadores en llegar al final del tubo por el que viaja? Exprese estos tiempos en función de los parámetros del problema.

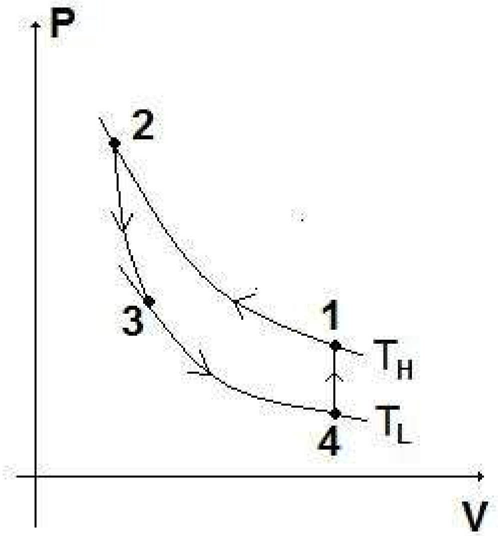
Nota: Los trazadores son elementos pequeños y coloreados que tienen la misma densidad que el fluido. Por eso se mueven igual que el fluido y no afectan sus propiedades hidrodinámicas.



Datos útiles para el examen

- La constante universal de los gases es $R = 8{,}314\,J/mol\,K$.
- La presión atmosférica es $P_0 = 101{,}325\,kPa$.
- La aceleración gravitatoria es $g = 9{,}8\,m/s^2$.
- Las frecuencias audibles verifican: 20 Hz < f < 20 kHz
- La velocidad del sonido en el aire es $v_s = 343\,m/s$
- La densidad del agua líquida es $\rho = 1000\,kg/m^3$

Problema 2



El diagrama P-V de la figura muestra un ciclo de refrigeración que opera con Helio (gas ideal monoatómico) entre dos isotermas: T_L = 150 K y T_H = 300 K, unidas por un proceso adiabático (2-3) y un proceso isócoro (4-1). La máxima presión del gas es de 1,0 MPa y el cociente entre el máximo y mínimo volumen (relación de compresión) es 10.

a) Determine la presión en todos los puntos.
b) Determine el trabajo que se debe entregar a un mol de gas para que extraiga calor del compartimiento que se encuentra a temperatura T_L y lo entregue al ambiente que se encuentra a temperatura T_H.
c) Determine el coeficiente de performance de este refrigerador y compararlo con el de un refrigerador de Carnot que opera entre las mismas temperaturas.
d) Calcule la variación de entropía del universo por unidad de mol de gas.

Importante: en el proceso 4-1, el gas recibe calor del ambiente a temperatura T_H.
Nota: el diagrama P-V es sólo un esquema; no está dibujado a escala.

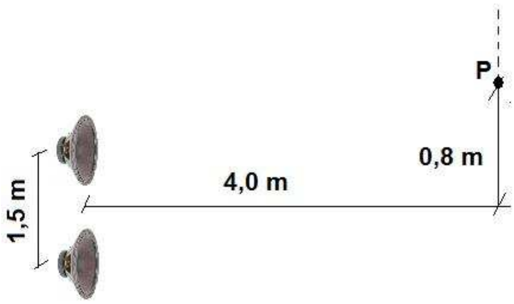
Problema 3

a) Considere dos fuentes coherentes de sonido:
$y_1(x_1,t) = y_0 \cos(kx_1 - \omega t)$; $y_2(x_2, t) = y_0 \cos(kx_2 - \omega t)$

Determine analíticamente la(s) condición(es) para que en determinado punto del espacio no se escuche el sonido emitido por ambas fuentes.

b) Dos parlantes emiten sonido en fase y a la misma frecuencia estando separados 1,5 m uno del otro. En el punto P no se escucha sonido. Dicho punto se encuentra a una distancia de 4,0 m más allá de la línea que une los parlantes y a 0,8 m por arriba de la línea de simetría (ver figura). Calcule las posibles frecuencias de emisión de ambos parlantes para que eso suceda.

c) Para la menor frecuencia calculada en (b), demuestre que a (aprox.) 1,7 m, más allá de la línea de simetría y sobre la línea definida por el punto P, se encontrará un punto donde existe interferencia constructiva. Haga un esquema de la potencia del sonido que se escucha sobre la línea definida por el punto P.



Fórmulas trigonométricas:

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

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