

## Examen de Física II

28 de julio de 2017

*Explique con claridad su trabajo. No se tendrán en cuenta resultados que no estén adecuadamente justificados. Para aprobar se requiere como mínimo completar un problema bien y resolver el 50 % del examen.*

### Problema 1:

Se tiene un dispositivo como el de la figura, compuesto por un caño en posición horizontal por el que circula agua con un flujo volumétrico de 3 l/s. El caño cambia de sección dos veces, pasando de  $S_1$  a  $S_2$  y luego a  $S_3$ , con  $S_1 = 3S_2$ ,  $S_3 = 5S_2$  y  $S_2 = 5 \text{ cm}^2$ . A cada sección se le conecta un tubo vertical de sección  $A = 1 \text{ cm}^2$  uniforme y que contiene un fluido de densidad  $\rho'$ , con  $\rho' = 13,6\rho$  ( $\rho$  es la densidad estandar del agua en condición ambiente). Los tubos verticales están unidos por un tubo en posición horizontal de largo  $L = 70 \text{ cm}$  y de igual sección  $A$ . Se define a  $h$  como la altura de cada columna de fluido de densidad  $\rho'$ .

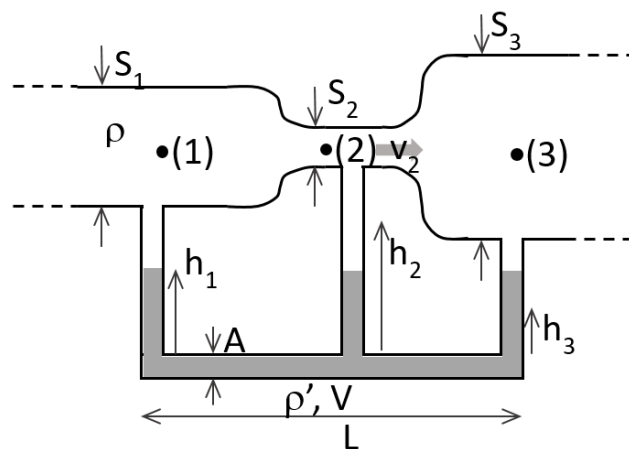


Ilustración 1

- Hallar las diferencias de presiones entre las secciones 1 y 2 y entre las secciones 2 y 3.
- En la ilustración 1 todas las columnas del fluido aparecen de la misma altura, pero eso no es correcto. Explique brevemente (sin hacer cuentas) cuál columna tendrá mayor y altura y cuál tendrá menor.
- Hallar la altura de cada columna  $h_1$ ,  $h_2$  y  $h_3$ , sabiendo que la masa total de fluido de densidad  $\rho'$  en la instalación es de 1,836 kg

NOTA: El dibujo no está a escala! Los radios de los tubos horizontales son mucho más pequeños que las alturas  $h$ . En consecuencia, se pueden usar las aproximaciones usadas en el desarrollo teórico del problema de Venturi.

**Problema 2:**

Un diapasón montado sobre una caja de resonancia se golpea con un martillete emitiendo una onda sonora de 612 Hz que se propaga a  $v = 340$  m/s y alcanza un receptor.

Considerando que la onda que alcanza el receptor es una onda plana, se pide:



a) Si la sobrepresión máxima producida por la onda sonora en el receptor es igual a  $p_0 = 2 \times 10^{-4}$  Pa, escribir la ecuación de la onda viajera, explicando la elección que se haga para la fase inicial, y calcular su longitud de onda.

b) La intensidad del sonido en función de la presión está dada por la relación  $I = \frac{1}{2}(p_0^2/\rho v)$ . Calcular la intensidad del sonido que percibe el receptor, indicando sus unidades en el sistema internacional (m kg s).

c) Tomando como intensidad de referencia en el sistema internacional (m kg s)  $I_0 = 10^{-12}$  (con su unidad correspondiente), calcular el nivel de intensidad en dB.

d) En un segundo experimento se vuelve a golpear el diapasón y en el receptor el nivel de intensidad es 20 dB mayor que antes. ¿Cuál es la intensidad que llega al receptor?

Dato: Densidad del aire en las condiciones del experimento:  $\rho = 1,22$  kg/m<sup>3</sup>

**Problema 3:**

a) Deduzca a partir del primer principio de la termodinámica que un gas ideal en un proceso adiabático y cuasiestático (con trabajo solo de frontera) satisface la ecuación:  $PV^\gamma = \text{cte}$ .

Aplicación del resultado anterior: La razón de compresión de un motor diesel es de 15 a 1; esto implica que el aire de los cilindros se comprime a 1/15 de su volumen inicial. Si la presión inicial es de  $1,01 \times 10^5$  Pa y la temperatura inicial es de 27 °C,

b) calcule la presión, la temperatura y la variación de entropía final por unidad de mol del aire después de la compresión adiabática.

c) ¿Cuánto trabajo realiza el gas durante la compresión si el volumen inicial del cilindro es 1,00 L?

Valores de constantes:  $\gamma = 1,4$ ,  $c_v = 21$  J/(k mol)