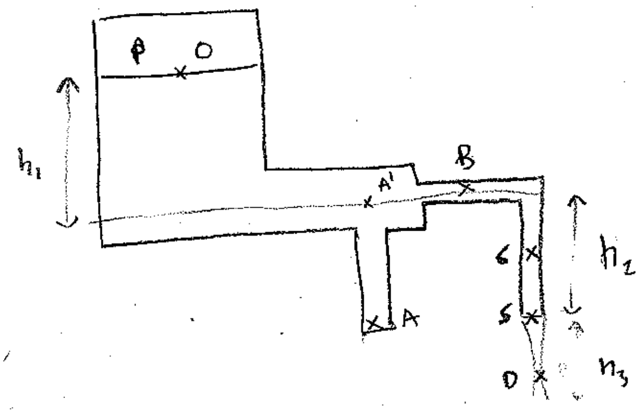
Ejercicio 1

a)



Bernoulli entre el punto O y el punto de salida S

$$P + \rho g(h_1+h_2) + \rho\frac{v_0^2}{2} = P_0 + \rho\frac{v_S^2}{2}$$

como $S \gg S_1 \Rightarrow v_S \gg v_0$

$$\boxed{P + \rho g(h_1+h_2) = P_0 + \rho\frac{v_S^2}{2}} \quad (\mathrm{I})$$

Continuidad entre las secciones que incluyen a los puntos A' y S

$$v_{A'} \cdot S_1 = v_S \cdot S_2 = v_S \cdot \frac{S_1}{2} \Rightarrow \boxed{v_{A'} = \frac{v_S}{2}} \quad (\mathrm{II})$$

Bernoulli entre los puntos O y A':

$$\boxed{P + \rho g h_1 = P_{A'} + \rho\frac{v_{A'}^2}{2}} \quad (\mathrm{III})$$

Hidrostática entre A' y A $\quad \boxed{P_A = P_{A'} + \rho g h_2} \quad (\mathrm{IV})$

Sustituyendo (II) en (I) $\quad \boxed{P + \rho g(h_1+h_2) = P_0 + 2\rho v_{A'}^2} \quad (\mathrm{V})$

sustituyendo (IV) y (V) en (III)

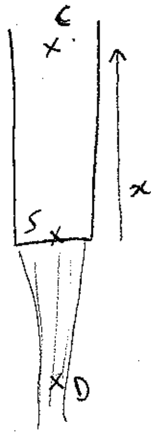
$$P + \rho g h_1 = P_A - \rho g h_2 + \frac{P}{4} + \frac{\rho g(h_1+h_2)}{4} - \frac{P_0}{4}$$

$$\Rightarrow \boxed{P_A = \frac{3P + P_0 + 3\rho g h(h_1+h_2)}{4}}$$

b) Estando suficientemente lejos de los codos y contracciónes, y estando en un tubo con sección constante, en los puntos B y C la velocidad es constante por lo que su aceleración es 0

La aceleración en el punto D es g por estar fuera del tubo, sometido a la acción gravitatoria

c)



Plantendo Bernoulli entre el punto C y el punto de salida S (las velocidades son iguales por tener la misma sección)

$$P_C + \rho g x + \cancel{\frac{\rho v_C^2}{2}} = P_0 + \cancel{\frac{\rho v_S^2}{2}}$$

$$\left.\begin{array}{l} P_C = P_0 - \rho g x \\ P_D = P_0 \end{array}\right\} P_C < P_D$$

En el punto C el cambio de presión se compensa con el cambio de altura, por lo que se verifica velocidad constante y aceleración cero.
En el punto D como la presión es constante, al disminuir la altura debe aumentar la velocidad.

d) La condicion para que no fluya líquido es $v_S = 0$

Planteando Bernoulli entre el punto 0 y el punto de salida

$$P + \rho g(h_1 + h_2) = P_0 + \overset{=0}{\frac{\rho v_S^2}{2}}$$

$$\boxed{P = P_0 - \rho g(h_1 + h_2)}$$

a)

$$v = \frac{\omega}{k} = \frac{2730}{4,19}\, m/s = 651,6\, m/s$$

$$t^* = \frac{L}{v} = 2,3 \times 10^{-3}\, s$$

$$\mu = \frac{m_c}{L} = 0,80\, g/m = 8,0 \times 10^{-4}\, kg/m$$

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \Longrightarrow \mu v^2 = T = 339,7\, N$$

$$T = Mg \longrightarrow M = 34,66\, kg$$

b)

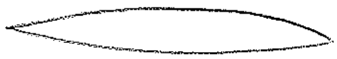
$$Y_{est} = Y(x - vt) + Y(x + vt)$$

$$= A(\text{sen}(kx - \omega t) + \text{sen}(\cancel{k}x - \omega t))$$

$$= 2A\,\text{sen}(kx)\cos(\omega t)$$

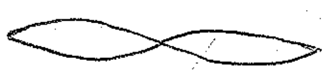
$$= (17\, mm)\,\text{sen}(4,19\, m^{-1} x)\cos(2730\, s^{-1} t)$$

Modo fundamental:



$$\lambda = 2L$$

$$\Longrightarrow \frac{\lambda}{2} n = L$$



$$\lambda = L$$

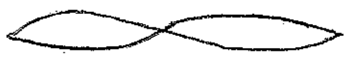
Los frecuencias de resonancia son

$$\nu = \frac{v n}{2L} = 217,2\, n\, Hz$$

La frecuencia de la onda de la parte a es:

$$\nu = \frac{\omega}{2\pi} = 434{,}5\ Hz$$

$$\longrightarrow \lambda = 1{,}5$$

El patrón es: 

c) 

tiene un maximo del lado abierto y un nodo del lado cerrado.

Para este modo se cumple la relación:

$$L_T = \frac{3}{4}\lambda \quad \text{con} \quad \lambda = \frac{v_{aire}}{\nu}$$

con la misma frecuencia que resuena la cuerda.

$$\Longrightarrow L_T = 0{,}592\,m$$

d) $$\nu' = \nu \frac{v + v_0}{v} = 434{,}5\,Hz \frac{343\,m/s + 6\,m/s}{343\,m/s} = 442{,}1\,Hz$$

el sonido es mas agudo

si se mueve el sistema y no el obserbador:

$$\nu'' = \nu \frac{v}{v - v_0} = 442{,}236\,Hz$$