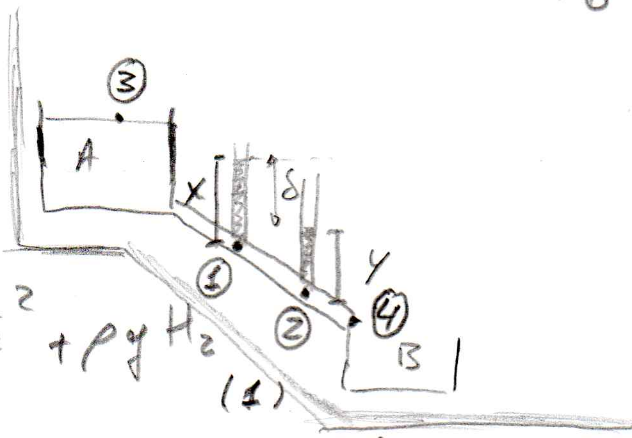
# 1er Parcial Física 2 — 14/10/2020

## Soluciones




**Ej. 1** a) Aplicamos ec. Bernoulli entre (1) y (2)

$$P_1 + \frac{\rho v_1^2}{2} + \rho g H_1 = P_2 + \frac{\rho v_2^2}{2} + \rho g H_2 \quad (1)$$

Tomando $\underline{x}$ $\underline{y}$ de variables auxiliares, $P_1$ y $P_2$ son dadas por:

$$\begin{cases} P_1 = P_0 + \rho g x \\ P_2 = P_0 + \rho g y \end{cases} \quad (2)$$

Sustituimos ambas en (1). Reordenamos y llegamos a:

$$\cancel{\rho} g \left[ \underbrace{(H_1 + x) - (H_2 + y)}_{\delta = H_1 + x - (H_2 + y)} \right] = \frac{\cancel{\rho}}{2} \left[ v_2^2 - v_1^2 \right]$$

Usando la ec. de la continuidad

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \frac{\pi d_1^2}{4} v_1 = \frac{\pi d_2^2}{4} v_2$$

$$v_1 = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 v_2 \quad (3)$$

$v_2$ es la $v_{salida}$ buscada

$$\boxed{v_2 = \sqrt{\frac{2 g \delta}{1 - \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^4}}} \quad (4)$$

$$\Rightarrow \boxed{v_s = 13{,}5 \ m/s}$$

b) Aplico Bernoulli entre puntos 3. 4

$$\cancel{P_0} + \rho g (H_A + h_A) + \frac{1}{2}\rho v_A^2 \overset{\simeq 0}{} =$$

$$\cancel{P_0} + \rho g \cdot 0 + \frac{1}{2}\rho v_s^2$$

$$\cancel{\rho} g (H_A + h_A) = \frac{1}{2}\cancel{\rho} \cdot \frac{\cancel{2} \cancel{g} S}{\left[1-\left(\frac{d_2}{d_1}\right)^4\right]}$$

$$\boxed{h_A = \frac{S}{1-\left(\frac{d_2}{d_1}\right)^4} - H_A} \quad (5) \Rightarrow \underline{h_A = 4{,}3\ m}$$

c) Precisamos determinar el caudal

$$Q = A_s \cdot v_s = \frac{\pi d_2^2}{4}\sqrt{\frac{2 g S}{\left[1-\left(\frac{d_2}{d_1}\right)^4\right]}} \quad (6)$$

$$Q = \frac{\Delta V}{\Delta T} \quad (7) \qquad V_B = 172\ L = 0{,}172\ m^3$$

$$\Delta T = \frac{\Delta V}{Q} \qquad \text{el} \quad \Delta V = V_B \Rightarrow \boxed{\Delta T = 200\ \text{seg}}$$

3) a) La cuerda c/ 2 extremos fijos tiene que cumplir $y'(x=0, \forall t)=0$

La función propuesta $y(x) \propto \cos kx$

$\Rightarrow y(x=0) \propto A$ y q/ $\cos kx = 1$

Para q/ $y(x=0)=0 \Rightarrow y'(x) \propto \operatorname{sen} kx$

o $y' \propto \cos(kx+\delta) = 0$

p/ $x=0$ $\cos\delta = 0 \Rightarrow \delta = \pi/2 \Rightarrow$

$$y'(x,t) = A \underbrace{\cos(kx+\pi/2)}_{\operatorname{sen} kx} \operatorname{sen}(\omega t) \quad (8)$$

b) Los modos posibles son: $\lambda_m = \frac{2L}{m}$

Tercer armónico $\Rightarrow m=3$ (10)

$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ (9) $\quad v = \lambda \cdot f_{3}$

$$\sqrt{\frac{T}{\mu}} = \frac{2L}{3} \cdot f \Rightarrow \boxed{T = \mu\left(\frac{2Lf}{3}\right)^2}$$

$\boxed{T = 51{,}6\ N}$ (11)

c) El diapasón y la guitarra juntas generan pulsaciones $\Delta\nu = |f_2 - f_d|$ (12)

$\lambda_2 = 2L_2$ $\quad f_d = 490\ Hz$

$\Delta\nu = 7\ Hz \Rightarrow$ las frecuencias posibles son

$f_2' = 497\ Hz$ y $f_2'' = 483\ Hz$

Las largos posibles:

$$2L_2' \cdot f_2' = v \Rightarrow \boxed{L_2' = 41{,}04\ cm}$$

(13)

$$2L_2'' \ f_2'' = v \Rightarrow \boxed{L_2'' = 42{,}23\ m}$$

d) La pulsación será $\Delta\nu_D = 15\ Hz$

$v_s = 343\ m/s$

$$\Delta\nu_D = f_d' - f_d \quad (14)$$

$f_d' \rightarrow$ Frecuencia percibida del diapasón (q/ se mueve)

$$f_d' = \frac{f_d}{1 - \frac{v_f}{v_s}} > f_d \quad (15)$$

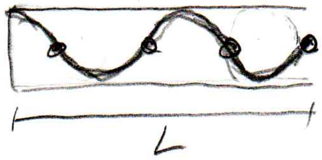
$$\Delta\nu_D = f_d\left[\frac{1}{1 - v_f/v_s} - 1\right]$$

. Invirtiendo esta ec. para determinar $v_f$:

$$\boxed{v_f = \frac{v_s}{1 + \frac{\Delta\nu}{f_d}}} \Rightarrow \boxed{v_f^{max} = 10{,}19\ m/s}$$

(16)

3] a)




$\Rightarrow \lambda_m = \dfrac{4L}{2m-1}$ (17)

$m = 1, 2, 3$

$m=1 \rightarrow$ 1º arm

$m=2 \rightarrow$ 2º arm.

$m=3 \rightarrow$ 3º arm.

$v = \lambda_m f_m$

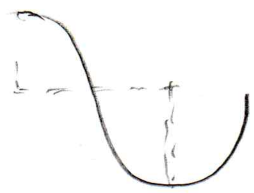
$f_m = \dfrac{v}{\lambda_m} = \dfrac{v(2m-1)}{4L}$

Despejamos p/ encontrar $m$:

$2m - 1 = \dfrac{4Lf}{v} \Rightarrow m = \dfrac{1 + \frac{4Lf}{v}}{2}$ (18)

$\Rightarrow m_2 = 3{,}999 \simeq \boxed{m_2 = 4}$. Es un entero; oscila en su 4º armonico:

$$\boxed{\lambda_4 = \frac{4L}{7}}$$



Nº de nudos = $m$ $\Rightarrow$ Máx en el borde cerrado; cero en el borde abierto

b) La intensidad varia con la distancia según $\boxed{I(P) = \dfrac{W_1}{4\pi r_1^2}}$ (19)

$\boxed{I\,[dB] = 10 \log_{10}\left(\dfrac{I}{I_0}\right)} \Rightarrow$ invirtiendo,

$\dfrac{I}{I_0} = 10^{\left(\frac{I[dB]}{10}\right)}$ (20) $\Rightarrow I(P) = 1\ W/m^2$

$\Rightarrow 4\pi r_1^2 = W_1 / I(P) \Rightarrow \boxed{r_1 = 89{,}21\ cm}$

Para el parlante 2

$$I_2 = I(P) = 1 \ W/m^2$$

$$I_2 = \frac{W_2}{4\pi r_2^2} \quad (21) \quad ; \quad r_2^2 = D^2 + r_1^2$$

$$\boxed{W_2 = 22,57 \ W/m^2} \qquad \boxed{r_2 = 1,34 \ m}$$