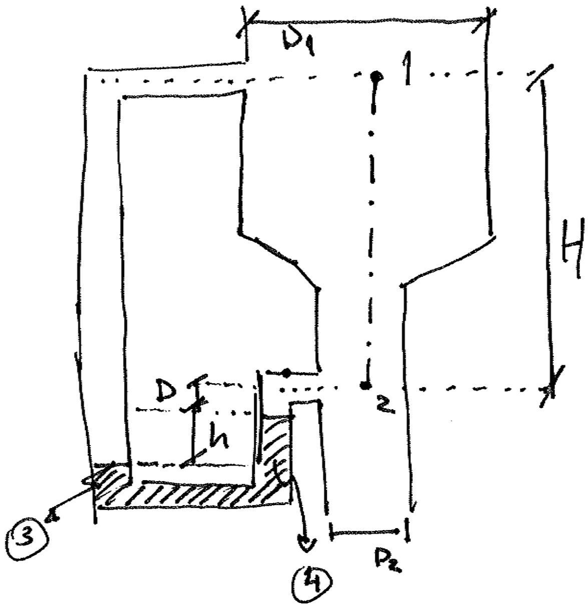
PROBLEMA 1



a) Por estática de fluidos:

$\rightarrow P_3 = P_1 + \rho g(H + D + h)$

$\rightarrow P_4 = P_2 + \rho g D + \rho_{Hg} g h$

$\rightarrow P_3 = P_4$

$\Rightarrow P_1 + \rho g H + \cancel{\rho g D} + \rho g h = P_2 + \cancel{\rho g D} + \rho_{Hg} g h$

$$\Rightarrow \boxed{P_1 - P_2 = (\rho_{Hg} - \rho) g h - \rho g H}$$

b) Aplicamos Bernoulli entre 1 y 2 por la línea de corriente mostrada (Tomamos punto 2 como ref. de altura)

$$\rightarrow P_1 + \rho g H + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

Continuidad entre 1 y 2: $\rightarrow \cancel{\rho}\frac{\cancel{\pi} D_1^2}{\cancel{4}} v_1 = \cancel{\rho}\frac{\cancel{\pi} D_2^2}{\cancel{4}} v_2 \Rightarrow v_2 = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 v_1$

Sustituyendo: $P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho v_1^2\left[\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^4 - 1\right] - \cancel{\rho g H} = (\rho_{Hg} - \rho) g h - \cancel{\rho g H}$

$$\Rightarrow \boxed{v_1 = \sqrt{\frac{2(\rho_{Hg} - \rho) g h}{\rho\left[\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^4 - 1\right]}}} \quad ; \quad \boxed{v_2 = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 \cdot v_1}$$

c) Caudal $R = A v \cdot \Rightarrow \boxed{R = A_1 v_1 = \pi \frac{D_1^2}{4} v_1 = 0.020 \ m^3/s}$

PROBLEMA 2

a) Una cuerda (con los extremos fijos) en la que se producen ondas estacionarias debe cumplir la siguiente relación entre su largo L y la long. de onda λ: $L = n\frac{\lambda_n}{2}$, $n = 1, 2, \ldots, N$

Se sabe que: $v_c = f_n \lambda_n \Rightarrow L = \frac{n v_c}{2 f_n} \Rightarrow \boxed{f_n = \frac{n v_c}{2L},\ v_c = \sqrt{\frac{T}{\mu}},\ n = 1, 2, \ldots, N}$

↳ Frecuencias de ondas estacionarias en la cuerda.

b) Un tubo abierto-cerrado en el que se producen ondas estacionarias debe cumplir la siguiente relación entre su largo L y la long. de onda λ: $L = (2m-1)\frac{\lambda_m}{4}$, $m = 1, 2, \ldots, M$

Se sabe que: $v_T = f_m \lambda_m \Rightarrow L = \frac{(2m-1) v_T}{4 f_m} \Rightarrow \boxed{f_m = \frac{(2m-1) v_T}{4L},\ v_T = \sqrt{\frac{B}{\rho}},\ m = 1, 2, \ldots, M}$

↳ Frecuencias de ondas estacion. en el tubo abierto-cerrado.

c) Cuando la $\underbrace{\text{cuerda vibra}}_{\substack{\text{(en su modo fundam.)} \\ n=1}}$ y el tubo resuena, se cumple que: $f_1^c = f_m^T \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{v_c}{2L} = \frac{(2m-1) \cdot v_T}{4L},\ m = 1, 2, 3, \ldots, M \Rightarrow v_c = \frac{(2m-1) \cdot v_T}{2} \Rightarrow \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \frac{(2m-1)}{2} \cdot \sqrt{\frac{B}{\rho}}$$

$$\Rightarrow \boxed{T = \left[\frac{(2m-1)}{2}\right]^2 \cdot \frac{\mu \cdot B}{\rho};\ m = 1, 2, 3 \ldots}$$

PROBLEMA 3

a) $y(x,t) = A\cos(kx - \omega t + \phi)$

Datos: $\rightarrow T = 2\,s \Rightarrow f = 1/T = 0.5\,Hz \Rightarrow \boxed{\omega = 2\pi f = 3.14\ rad/s}$

$\rightarrow$ Dif mín–máx $= 2\,m \Rightarrow \boxed{A = 1\,m}$

$\rightarrow$ Vel. onda $= 20\,Km/h = 5.56\,m/s \Rightarrow V_{ONDA} = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{V_{ONDA}}{f} = 11.12\,m \Rightarrow \boxed{k = \frac{2\pi}{\lambda} = 0.57\ rad/m}$

$\rightarrow$ Perfil onda en $t=0$: $y(x=0, t=0) = A\cos(\phi) = 0 \Leftrightarrow \boxed{\phi = -\pi/2}$ ó $\boxed{\phi = \frac{3\pi}{2}}$

$\rightarrow y(x = \lambda/4, t=0) = A\cos\left(\frac{2\pi}{\lambda}\cdot\frac{\lambda}{4} - \frac{\pi}{2}\right) = 1\,m \Rightarrow \boxed{A\cos(0) = 1\,m}$ ✓

b) $V_0 = 20\,Km/h$
$V_L = 50\,Km/h = 13.9\,m/s$

La lancha impactará sobre las crestas a una frecuencia mayor:

$$\boxed{f_{IMPACTO} = f \cdot \frac{(V_0 + V_L)}{V_0} = (0.5\,Hz) \cdot \frac{(V_0 + V_L)}{V_0} = 1.75\,Hz}$$

c) El observador ahora está fijo en la playa, mientras que la lancha choca c/las olas a una frecuencia $f_{IMPACTO}$ mientras se aleja de él.

$$\Rightarrow \boxed{f_{OBS} = f_{IMPACTO} \cdot \frac{V_{AIRE}}{V_{AIRE} + V_L} = (1.75\,Hz) \cdot \frac{V_{AIRE}}{V_{AIRE} + V_L} = 1.68\,Hz}$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta f = f_{OBS} - f_{IMPACTO} = -0.069\,Hz}$$