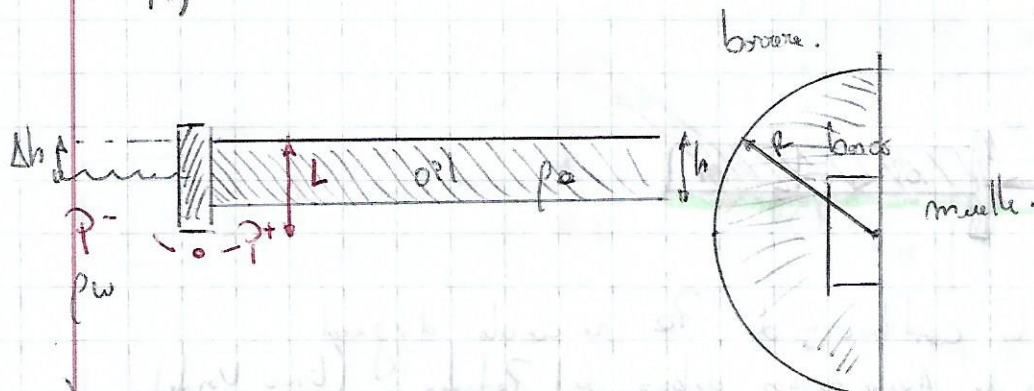


Punto Auxiliar.

Pi)



e) Sea un volumen V de Petróleo (oil) derramado

Notamos que, Por definición, $V = \frac{\pi R^2 h}{2}$.

$$\Rightarrow h = \frac{2V}{\pi R^2}$$

b) Vamos a calcular la Presión Justo antes y después de pasar la barrera sumergida.

$$P^- = P_a + (L - \Delta h) \rho_w g$$

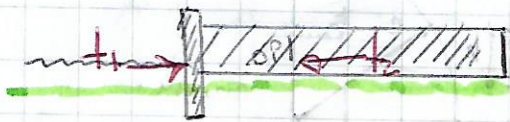
$$P^+ = P_a + h \rho_o g + (L - h) \rho_w g$$

igualando $P^+ = P^- \Rightarrow$

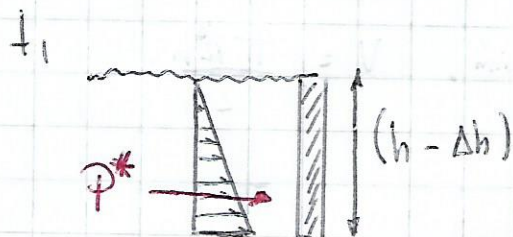
$$\Delta h = \frac{2V}{\pi R^2} \frac{\rho_w - \rho_o}{\rho_w}$$

$$\Delta h = \frac{h (\rho_w - \rho_o)}{\rho_w} = \frac{2V (\rho_w - \rho_o)}{\pi R^2 \rho_w}$$

c) ahora calcularemos la Fuerza por unidad de largo.
Resultante en la pared.

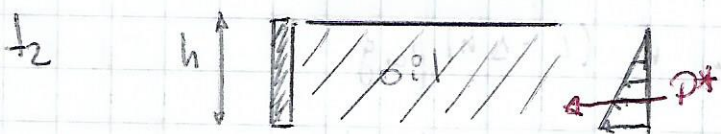


Notar que la contribución de P_0 es como si fuera
que la Presión de Agua dentro debajo del Petróleo (línea Verde).



Notamos que $P^* = \frac{1}{2} \rho_w (h - \Delta h)$.

luego $t_1 = \frac{1}{2} \rho_w (h - \Delta h)^2$.



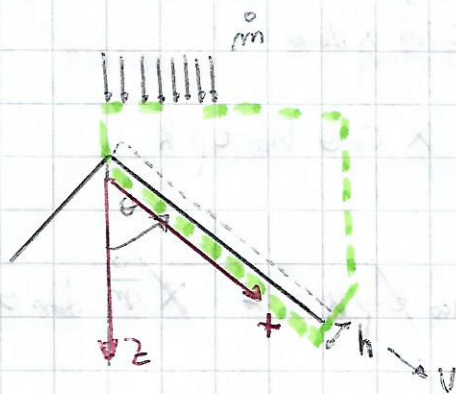
$P^* = \frac{1}{2} \rho_o h$.

$\Rightarrow t_2 = \frac{1}{2} \rho_o h^2$

$t_2 - t_1 = \frac{1}{2} \rho_o g h^2 \left(1 - \frac{\rho_o}{\rho_w} \right)$

$t_2 - t_1 = \frac{1}{2} \rho_o g \left(\frac{2V}{\pi R^2} \right)^2 \left(1 - \frac{\rho_o}{\rho_w} \right)$

P2).



$$V = Kz$$

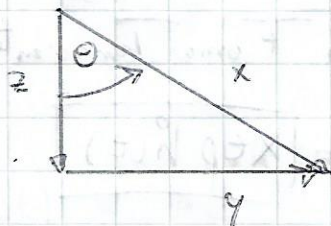
$$\frac{\rho}{m} = 1 \times 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{s}}$$

$$V = Kz$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$K = 1 \times 10^{-3} \frac{1}{\text{s}}$$

2) En efecto, elegimos un Volumen de Control "inteligente" de modo que sus superficies perpendiculares en superficie o la rotación y las entradas.



$$z = x \cos \theta$$

$$y = x \sin \theta$$

Sea t la Profundidad del Techo. Planteamos ahora Continuidad.

$$\frac{d}{dt} \int_{Vc} \rho dV + \int \dot{m}_s - \int \dot{m}_E = 0$$



Como estamos...

$$\sum \dot{m} \mathbf{E} = t \frac{\dot{m}}{m} \times \text{Len} \theta$$

$$\sum \dot{m} \mathbf{E} = X \cos \theta \text{Len} \theta \rho k.$$

$$\Rightarrow X \cos \theta \text{Len} \theta \rho k = X \frac{\dot{m}}{m} \text{Len} \theta \rho$$

No depende de X . $\parallel$

$$\text{Len} \theta = \frac{\dot{m}}{\rho k} \tan \theta.$$

b) ahora planteamos la Ecuación de T como homogénea.

$$\frac{\partial}{\partial t} \int_{V(t)} \rho dV = \frac{\partial}{\partial t} (\rho h(t) X t) = \boxed{X t \rho \dot{h}(t)}$$

La Ecuación que vamos a tener es:

$$X t \rho \dot{h}(t) + X \cos \theta h(t) \rho k t - t \frac{\dot{m}}{m} X \text{Len} \theta = 0$$

$$\dot{h}(t) + k \cos \theta h(t) = \frac{\dot{m} \text{Len} \theta}{\rho}$$

$$h(t) = h_{\text{homogeneous}} + h_{\text{particular}}$$

Homogeneous:

$$\frac{dh}{dt} = -k_{\text{cool}} h \Rightarrow$$

$$\frac{dh}{h} = -k_{\text{cool}} dt \Rightarrow \left| h(t)_H = A e^{-k_{\text{cool}} t} \right|$$

Particular:

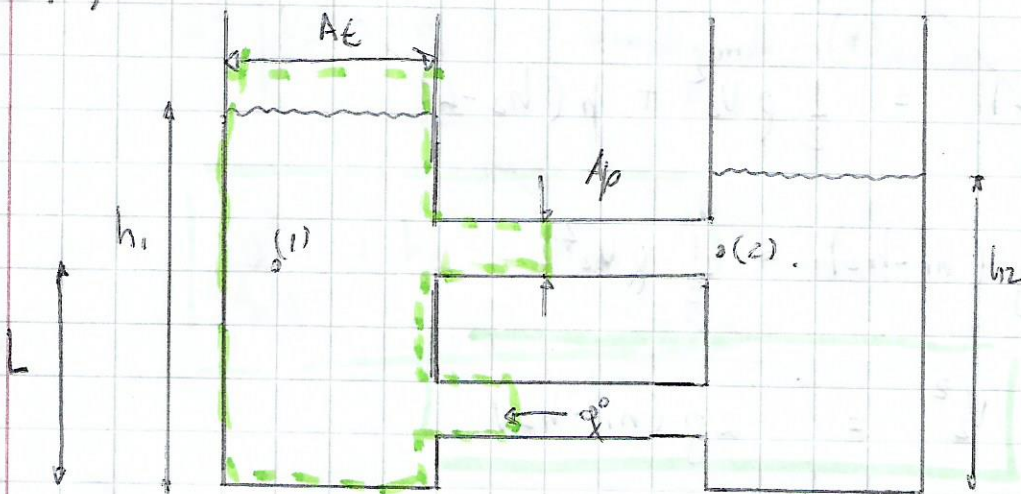
$$k_{\text{cool}} h_p = \frac{\dot{m} \Delta T_{\text{in}}}{P} \Rightarrow \left| h(t)_p = \frac{\dot{m} \Delta T_{\text{in}}}{P k} \right|$$

$$h(t) = A e^{-k_{\text{cool}} t} + \frac{\dot{m} \Delta T_{\text{in}}}{P k}, \text{ Combined } h(t=0) = 0 \Rightarrow$$

$$\left| h(t) = \frac{\dot{m} \Delta T_{\text{in}}}{P k} (1 - e^{-k_{\text{cool}} t}) \right|$$

$$\left| \lim_{t \rightarrow \infty} h(t) \rightarrow h_{\infty} = \frac{\dot{m} \Delta T_{\text{in}}}{P k} \right| //$$

73)



1º, Não tomar que como se us o completo que.

$$h_1 + h_2 = 2h_0$$

Primero, vamos a hacer un bocanillo entre (1) y (2).

$$\frac{1}{2} \rho v_1^2 + P_1 + \rho z_1 = \frac{1}{2} \rho v_2^2 + P_2 + \rho z_2$$

No Ion que $P_1 = P_2 + \rho(h_1 - L)$

A condimento $P_2 = P_e + \rho(h_2 - L)$

$$V_i = 0 \text{ pour } A_p \ll A_t$$

$$z_1 = z_2$$

$$p(h_1 - L) = \frac{1}{2} \rho V_2^2 + p(h_2 - L)$$

$$\rho g (h_1 - h_2) = \frac{1}{2} \rho V_2^2$$

$$V_2^2 = 2g(h_1 - h_2)$$

$$\Rightarrow V_2 = \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$$

$$V_2 = 2\sqrt{g(h_1 - h_2)} \quad (*)$$

Obtén, usando la ecuación de Continuidad con un Volumen de Control fijo.

$$\frac{d}{dt} \int_{V_C} \rho dV + \sum \dot{m}_S - \sum \dot{m}_E = 0$$

(Con estacionarios).

$$\sum \dot{m}_S = \rho A_p V_2$$

$$\sum \dot{m}_E = \rho Q$$

$$\Rightarrow \boxed{V_2 = \frac{q}{A_p}} \quad \text{reemplazando en (*)}$$

$$\boxed{\frac{q^2}{4A_p^2 g} + h_0 = h_{10}} \quad //$$

b) Notamos que, $\frac{d}{dt} \int_{V_C} p dV = \frac{d}{dt} (p A_C h_1(t))$

luego vemos o tenes:

$$p A_C \dot{h}_1(t) + p A_p V_2 - p q = 0$$

$$\boxed{\dot{h}_1(t) = \frac{q_x - 2 A_p \sqrt{g(h_1 - h_0)}}{A_C}}$$

$$\boxed{h_{ent} \rightarrow \int_0^z \frac{z dz}{a - bz} = \frac{1}{b^2} \left(a \ln \left(\frac{a}{a - bz} \right) - bz \right)}$$

Change de Variable



$$h_1 - h_0 = z^2$$

$$\boxed{dh_1 = 2z dz}$$

$\Rightarrow$

$$2z dz = \left(\frac{Q}{2Ae} - \frac{A_p \sqrt{g}}{Ae} z \right) dt$$

Let $a = \frac{Q}{2Ae}$, $b = \frac{A_p \sqrt{g}}{Ae}$ $\Rightarrow$

$$\int_0^z \frac{z dz}{a - bz} = \int_0^t dt \quad \Rightarrow$$

$$t = \frac{Ae^2}{A_p^2 g} \left(\frac{Q}{2Ae} \ln \left(\frac{Q}{2Ae} / \left(\frac{Q}{2Ae} - \frac{A_p \sqrt{g}}{Ae} z \right) \right) - \frac{A_p \sqrt{g}}{Ae} z \right)$$

$$\boxed{t_F = \frac{Q Ae}{2g A_p^2} \left(\ln \left(\frac{Q/2}{Q/2 - A_p \sqrt{g} (h_1 - h_0)} \right) - \frac{A_p \sqrt{g} (h_1 - h_0)}{Q/2} \right)}$$

||