

Depositu bat, zeharkako azalera horizontal laukiduna duena (1 m-ko aldekoa), atmosferara zabalik dago eta urez ($\rho=1000 \text{ kg/m}^3$) "H" altuera arte beteta dago (konstante mantentzen dena). Depositu honetara $h=91,6 \text{ mm}$ -ko irakurketa adierazten duen merkurio zutabedun manometro bat (dentsitate erlatiboa = 13,6) konektatuta dago. Ura, deposituaren hondoa kokatutako 5 cm-ko diametroa duen zulo batetik zehar atmosferara ateratzen da. Zuloaren C_c uzkuradura koefizientearen balioa 0,8 da eta C_v abiadura koefizientearena 0,9. Depositutik ateratzen den zorrotada airean aurkezten duen 1 m-ko erorketan azeleratzen da (airerekin inolako frikziarik pariatu gabe, idealki) eta pausagunean dagoen azalera lau horizontal baten kontra talka egiten du.

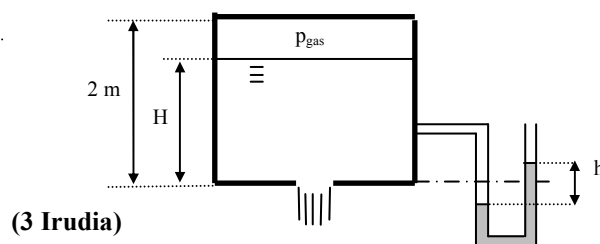
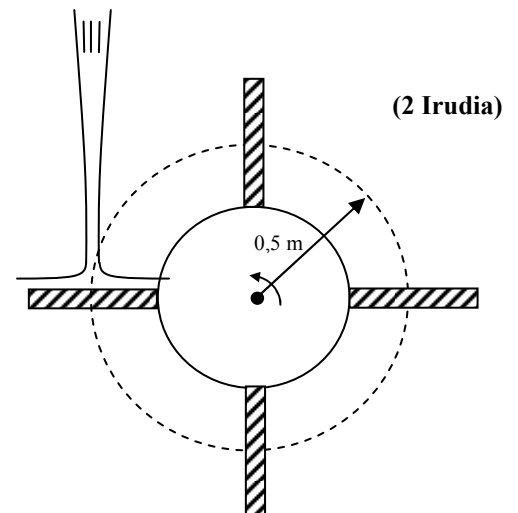
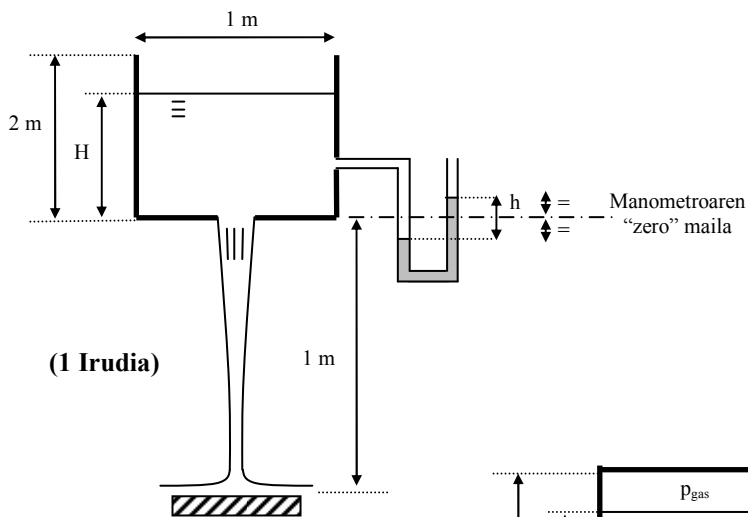
Eskatzen dena (1 Irudia):

- 1) Hondoarekiko kalkulaturako H altuera honen balioa.
- 2) Jariakinak deposituaren alboko paretaren kontra eragiten duen indarraren balioa, eta indar honen aplikazio puntuak deposituaren hondoarekiko aurkezten duen kokapena.
- 3) Ur zorrotadaren irteera abiadura (erreal).
- 4) Ur zorrotadak gainazal lau horizontalaren gainean eragiten duen indarra.
- 5) ur zorrotada berdina bira/minutuko biraketa abiadurarekin bueltaka dagoen 0,5 m-ko erradioa duen gurpil batean kokatutako plaka lauaren gainean eragiten duen indarra, kontutan izanik ur zorrotada honek aurreko ataleko puntu berdinean talka egiten duela (2 Irudia).

Oraingo honetan, aurreko depositu berdina eta aurreko ataleko "H" altuera berdinarekin, bere barruan gas presurizatu duelarik hermetikoki itxita dago. Ur zorrotadaren irteeran (oraingo honetan biskositatearen eragina mesprezagarria izango da, $C_v = C_c = 1$ izanik) kokatutako Pitot hodi bat presio transduttore manometriko batetara konektatuta dago eta honek adierazten duen irakurketa 31,392 kPa-koa da.

Egoera honetan eskatzen dena (3 Irudia):

- 6) Barneratutako gasaren presioa.
- 7) Merkurio zutabedun manometroaren h' irakurketa.
- 8) Deposituaren alboko paretaren kontra jariakinak eta gasak eragiten duten indarraren balioa.
- 9) Aurreko indarrak deposituaren hondoarekiko aurkezten duen aplikazio puntuaren kokapena.



Oharra: g grabitate azelerazioaren balioa = $9,81 \text{ m/s}^2$

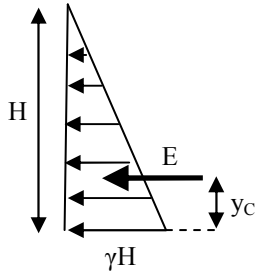
- 1) Incógnita: H
 Peso específico del agua: γ (relative specific weight: 1,0)
 Peso específico del mercurio: γ_m (relative specific weight: $\gamma_r = 13,6$)
 Lectura del manómetro: $h = 0,0916$ m

Manómetro: (entre la superficie libre del tanque y la superficie libre del manómetro)

$$p_{atm} = p_{atm} + \gamma_m h - \gamma \frac{h}{2} - \gamma H$$

$$H = h \left(\gamma_r - \frac{1}{2} \right) = 1,2 \text{ m}$$

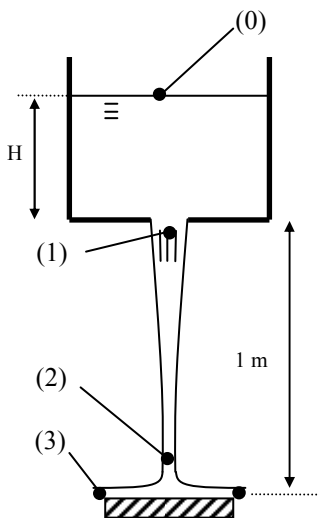
- 2) Fuerza hidrostática y línea de acción:



$$E = \frac{1}{2} (\gamma H) H a = 7063,2 \text{ N}$$

$$y_C = \frac{H}{3} = 0,4 \text{ m}$$

- 3) Velocidad del chorro a la salida:



Bernoulli (0) – (1):

$$z_0 + \frac{p_0}{\gamma} + \frac{U_0^2}{2g} = z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{U_1^2}{2g}$$

$$p_0 = p_1 = 0 \text{ Pa} \quad (\text{presión atmosférica manométrica})$$

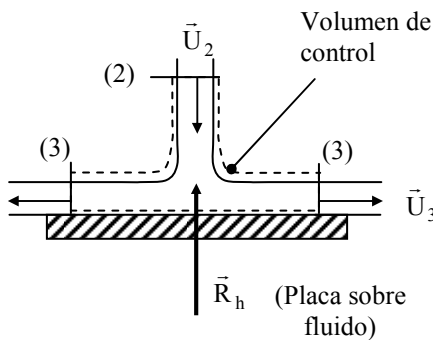
$$U_0 = 0 \text{ m/s} \quad (\text{superficie libre posición constante})$$

$$\frac{U_1^2}{2g} = z_0 - z_1 = H$$

$$U_1 = \sqrt{2gH} \quad \text{Valor teórico}$$

$$U_1 = C_v \sqrt{2gH} = 0,9 \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 1,2} = 4,367 \text{ m/s}$$

- 4) Empuje: 1er Tma. Euler



$$|\vec{U}_2| = |\vec{U}_3|$$

$$|\vec{R}_h| = |\vec{R}| = q_m U_2 \quad (\text{1er Tma. Euler})$$

$$q_m = \rho (C_c A_1) U_1 = 1000 \cdot 0,8 \cdot \frac{\pi \cdot 0,05^2}{4} \cdot 4,367 = 6,8597 \text{ kg/s}$$

Cálculo U_2 : Bernoulli (1) – (2):

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{U_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{U_2^2}{2g}$$

$$z_1 - z_2 + \frac{U_1^2}{2g} = \frac{U_2^2}{2g} \quad ; \quad U_2 = 6,2202 \text{ m/s}$$

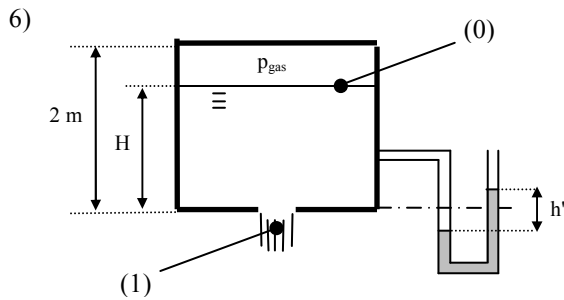
$$|\vec{R}_h| = |\vec{R}| = q_m U_2 = 42,67 \text{ N}$$

5) Rueda:

Velocidad de giro de la rueda: $\omega = 60 \text{ r.p.m.} = 6,283 \text{ rad/s}$

Velocidad de la placa: $U = \omega R = 6,283 \cdot 0,5 = 3,1416 \text{ m/s}$

$$|\vec{R}_h| = |\vec{R}| = q_m (U_2 - U) = 21,12 \text{ N}$$



Tubo de Pitot en (1):

$$p_T = p_1 + \frac{1}{2} \rho U_1^2 = 31392 \text{ Pa}$$

$$p_1 = 0 \text{ Pa (atmósfera)}$$

$$\frac{1}{2} \rho U_1^2 = 31392 \text{ Pa}$$

$$U_1 = 7,924 \text{ m/s}$$

Bernoulli (0) – (1):

$$z_0 + \frac{p_0}{\gamma} + \frac{U_0^2}{2g} = z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{U_1^2}{2g}$$

$$\frac{p_0}{\gamma} = z_1 - z_0 + \frac{U_1^2}{2g} = H + \frac{U_1^2}{2g} = 2 \text{ m} \quad ; \quad p_0 = 19617 \text{ Pa}$$

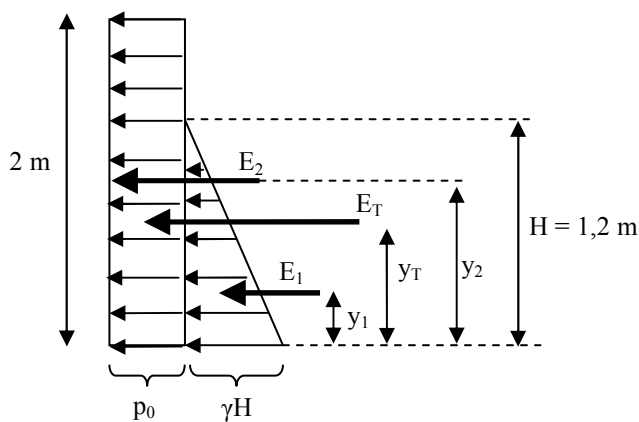
7) Manómetro:

$$p_0 = p_{\text{atm}} + \gamma_m h' - \gamma \frac{h'}{2} - \gamma H \quad (p_{\text{atm}} = 0)$$

$$\frac{p_0}{\gamma} + H = h' (\gamma_r - 0,5)$$

$$h' = 0,2443 \text{ m} = 244 \text{ mm}$$

8) Empuje efectivo resultante.



$$E_1 = 7063 \text{ N}$$

$$y_1 = \frac{H}{3} = 0,4 \text{ m}$$

$$E_2 = 2 \cdot 1 \cdot p_0 = 39234 \text{ N}$$

$$y_2 = 1 \text{ m}$$

$$E_T = E_1 + E_2 = 46297 \text{ N}$$

9) Punto de aplicación: (del momento resultante)

$$E_T y_T = E_1 y_1 + E_2 y_2$$

$$y_T = 0,908 \text{ m}$$