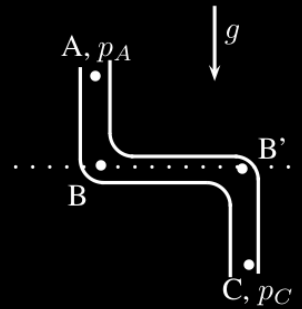


Práctica N° 7: hidrostática e hidrodinámica

I. Hidrostática

- ① Un caño con recodo está orientado de manera vertical y lleno con un líquido en reposo de densidad  $\rho$ .
- (a) Muestre que la diferencia de presiones entre A y C se debe solamente a la diferencia de alturas.
- (b) Halle la variación de presión entre A y C si la diferencia de alturas es de 20cm y el líquido es agua.



a)

$$\left. \begin{aligned} p_B - p_A &= \rho \cdot g \cdot h_1 \\ p_C - p_B &= \rho \cdot g \cdot h_2 \end{aligned} \right\} \text{sumo}$$

$$p_B - p_A = \rho \cdot g \cdot h_1$$

$$\begin{aligned} + \quad p_B - p_A &= \rho \cdot g \cdot h_1 \\ p_C - p_B &= \rho \cdot g \cdot h_2 \end{aligned}$$

$$p_B - p_B + p_C - p_A = \rho \cdot g \cdot (h_1 + h_2)$$

$$p_C - p_A = \rho \cdot g \cdot (h_1 + h_2)$$

$$b) \Delta p = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,2 \text{ m}$$

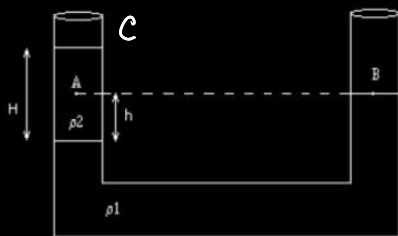
$$\Delta p = 2.000 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$$

$$\frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \text{Pa}$$

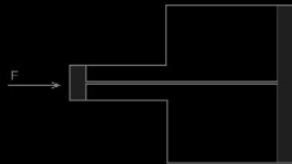
$$\Delta p = 2.000 \text{ Pa}$$

- ② En un tubo en U hay dos líquidos inmiscibles de densidades  $\rho_1$  y  $\rho_2$ , con  $\rho_1 > \rho_2$ . Sabiendo el nivel del punto B, respecto a la superficie que separa a los dos líquidos es  $h$ , calcule:

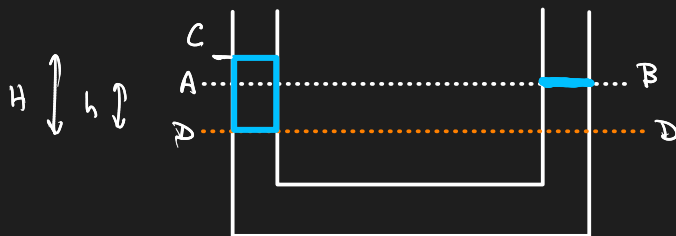
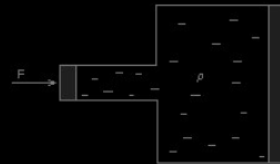
- la altura  $H$  de la columna del líquido menos denso;
- la presión en el punto A, y compárela con la presión en el punto B.
- Haga los cálculos para el caso en que  $h = 1\text{cm}$ , el líquido 1 es mercurio,  $\rho_1 = 13,6 \text{ g/cm}^3$  y el líquido 2 es agua,  $\rho_2 = 1 \text{ g/cm}^3$ .



Ejercicio ②



Ejercicio ③



$$p_D - p_C = \rho_2 \cdot g \cdot H$$

$$p_D - p_B = \rho_1 \cdot g \cdot h$$

$$dp = -\rho \cdot g \cdot dy$$

$$\text{Como } p_C = p_B = p_{\text{atm}}$$

$$\left. \begin{aligned} p_D - p_{\text{atm}} &= \rho_2 \cdot g \cdot H \\ p_D - p_{\text{atm}} &= \rho_1 \cdot g \cdot h \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \rho_2 \cdot g \cdot H = \rho_1 \cdot g \cdot h$$

$$\Rightarrow H = \frac{\rho_1}{\rho_2} \cdot h$$

$$b) P_A - P_B = ?$$

$$P_D - P_A = \rho_2 \cdot g \cdot h$$

$$- \left( P_D - P_B = \rho_1 \cdot g \cdot h \right)$$

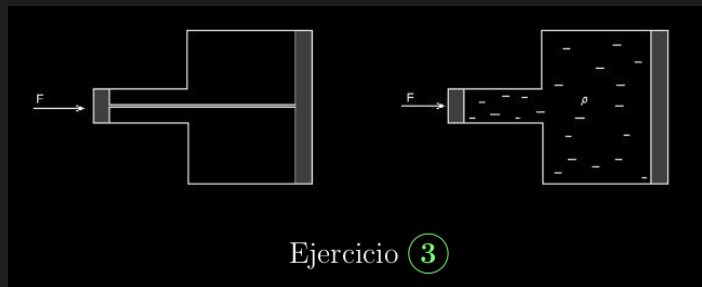
$$-P_D + P_A = \rho_1 \cdot g \cdot h - \rho_2 \cdot g \cdot h$$

$$P_A - P_B = g \cdot h \cdot (\rho_1 - \rho_2)$$

c) Solo rimpiazzo

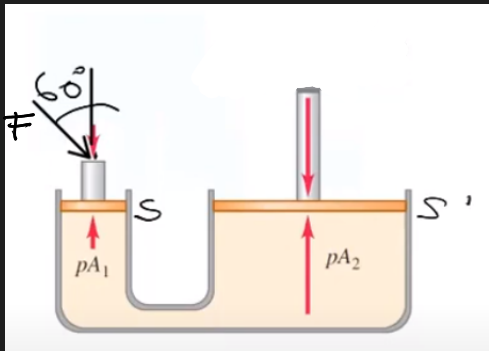
- ③ En la primera figura, un pistón de superficie  $S$  está unido a otro de superficie  $2S$  por medio de una varilla metálica. En la segunda el mismo sistema contiene líquido en lugar de la varilla. En cada caso, se aplica una fuerza  $F$  al pistón chico. ¿Qué fuerza se obtendrá en cada caso, en el pistón grande? ¿Cuál es la presión ejercida en cada pistón, en cada una de estas situaciones? En el segundo caso, ¿depende la presión del tipo de líquido utilizado?

$$p = \frac{F}{A}$$



④ Se tiene una prensa hidráulica de secciones  $S = 1\text{cm}^2$  y  $S' = 100\text{cm}^2$ . Se aplica sobre  $S$  una fuerza  $F_1 = 400\text{N}$  formando un ángulo de  $60^\circ$  con su normal. Sabiendo que  $S$  se desplaza  $100\text{cm}$ , calcule:

- la presión sobre  $S$  y la presión sobre  $S'$ .
- la fuerza  $F_2$  que actuando sobre  $S'$  equilibra al sistema (dar dirección y sentido)
- el trabajo de las fuerzas  $F_1$  y  $F_2$ . Compárelos.



SOA CAH

$$\cos 60^\circ = \frac{F_y}{F_1}$$

$$F_y = 400\text{ N} \cdot \cos 60^\circ$$

$$F_y = 200\text{ N}$$

$$P_s = \frac{F_y}{S} + P_{\text{atm}}$$

$$P_s = \frac{200\text{ N}}{1\text{ cm}^2} + 1\text{ atm}$$

$$1\text{ cm}^2 = (1\text{ cm})^2$$

$$= (0,01\text{ m}) (0,01\text{ m})$$

$$= \frac{1}{10.000}\text{ m}^2$$

$$= 200\text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10000 \cdot \frac{1}{\text{m}^2} + 101.325\text{ Pa}$$

$$= 2 \cdot 10^6\text{ Pa} + 101.325\text{ Pa}$$

$$P_s = 2.101.325\text{ Pa} = 20,74\text{ atm}$$

Por Pascal:

$$P_{s'} = P_s$$

$$b) P_{s'} = \frac{F_2}{100\text{ cm}^2}$$

$$100\text{ cm}^2 = (10\text{ cm})^2 = (0,1\text{ m})^2$$

$$= 0,01\text{ m}^2$$

$$F_2 = 2.000.000 \text{ kg} \cdot \frac{1}{5^2 \text{ m}} \cdot 0,01 \text{ m}^2$$

↖ Le descarto la  $P_{\text{Atm}}$ !

$$\overline{F}_2 = 20.000 \text{ N}$$

c)  $W_1 = \overline{F}_1 \cdot 1 \text{ m}$

$= 200 \text{ N} \cdot \text{m}$

$$W_2 = \overline{F}_2 \cdot ds'$$

↑  
no lo tengo

Como el fluido es incompresible

$$\Rightarrow V_s = V_{s'} \quad \text{y} \quad V = A \cdot ds$$

↖ recordo

$$A_s \cdot ds = A_{s'} \cdot ds'$$

$$\frac{1 \text{ cm}^2 \cdot 100 \text{ cm}}{100 \text{ cm}^2} = ds'$$

$$ds' = 1 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow W_2 = 20.000 \text{ N} \cdot 0,01 \text{ m}$$

$$W_2 = 200 \text{ N} \cdot \text{m} = W_1 !$$

Recorder!

- ⑤ (a) Estime la máxima diferencia de la presión sanguínea hidrostática en una persona de 1,83m de altura ( $\rho_{sangre} = 1,06 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ).
- (b) La presión de agua a la entrada de una casa a nivel del suelo es de  $1,1 \times 10^6 \text{N/m}^2$ . ¿Hasta qué altura llega el líquido sin ser bombeado?

- ⑥ (Optativo) La Tierra no tiene densidad uniforme; es más densa en el centro y menos densa en la superficie. Una aproximación a su densidad es  $\rho(r) = A - B r$ , donde  $A = 12.700\text{kg/m}^3$  y  $B = 1,5 \times 10^{-3}\text{kg/m}^4$ . Utilice  $R = 6.37 \times 10^6\text{m}$  para el radio de la Tierra aproximada como una esfera.
- (a) Los indicios geológicos sugieren que las densidades son  $13.100\text{kg/m}^3$  en el centro y  $2.400\text{kg/m}^3$  en la superficie. ¿Qué valores da el modelo de aproximación lineal para las densidades en estos dos lugares?
- (b) Imagine que divide la Tierra en capas esféricas concéntricas. Cada capa tiene radio  $r$ , espesor  $dr$ , volumen  $dV = 4\pi r^2 dr$  y masa  $dm = \rho(r) dV$ . Integrando de  $r = 0$  a  $r = R$ , demuestre que la masa de la Tierra en este modelo es  $M = \frac{4}{3}\pi R^3 \left(A - \frac{3}{4}B R\right)$ .
- (c) Demuestre que con los valores dados para  $A$  y  $B$  la masa de la Tierra es calculada con un error menor al  $0.4\%$ .





