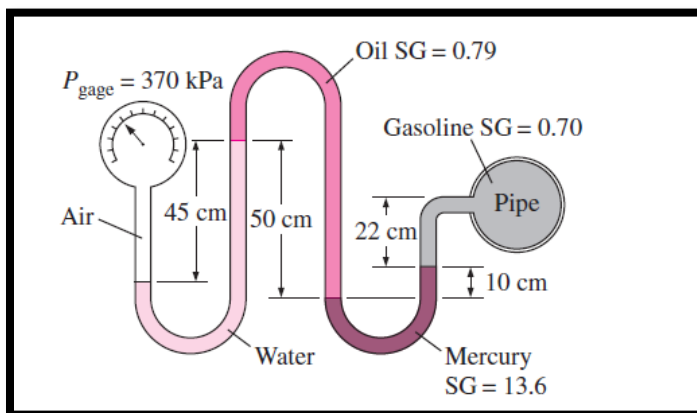


1.- Problemas que relacionan balances de fuerza con los conceptos de “Fuerza de Empuje” y “Esfuerzo”

- 1.1 Un disco de acero de 25 mm de diámetro tiene una longitud de 300 m, cae debido a su propio peso con una velocidad constante $v=0,1$ m/s , dentro de un tubo en éste hay una película de aceite de espesor constante. Determine el espesor de dicha película las propiedades son las siguientes: Densidad del acero= 7850 kg/m³, Densidad del aceite= 850 kg/m³, Viscosidad del aceite (μ)= 3×10^{-1} (N*S)/m²
- 1.2 Un cubo de arista (a) , igual a 80 mm está hecho de un material que flota en el agua con 60 mm por debajo de la superficie. Calcular la magnitud de la fuerza que se requiere para mantener el cubo sumergido en glicerina. (Densidad de la glicerina= 1260 kg/m³)
- 1.3 Un Globo de Helio es capaz de soportar determinada cantidad en peso, si 10 personas desean montarse en el globo para realizar un viaje y en conjunto la suma de sus pesos es de 521Kg determine si para las condiciones descritas a continuación este viaje se puede llevar a cabo. El globo flotará en aire con una densidad del aire= $1,16$ kg/m³ , y la densidad del helio= $1/7$ de la del aire

3.- Ejercicios de Presión (Estática)

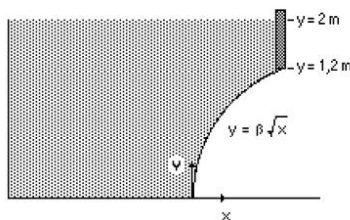
3.1.- Determine la presión absoluta de la tubería(pipe) . Nota: SG se refiere a la gravedad específica tomando como referencia la densidad del agua 1000 kg/cm^3



4.- Un disco de diámetro 150 mm flota sobre una superficie de aire, el espesor del fluido es de 0,8 mm y el mismo tiene una masa de 60g y una viscosidad de $2 \times 10^{-5} \text{ mPa}$. Con los datos dado calcule entonces el tiempo en que el disco que va desacelerando pierde el 15% de su velocidad inicial. Además también comente como pudo haber obtenido la distancia que recorrió.

5.- Problemas donde se usa Teorema de Proyección de Área.

2-6.- Determine las componentes horizontal y vertical de la fuerza neta por unidad de ancho que se ejerce sobre la compuerta curva mostrada en la figura. Tome para el cálculo $\beta=1 \text{ m}^{0,5}$. El líquido es agua a 20°C .

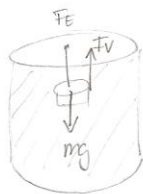


Respuestas: $F_x=16,5 \text{ kN/m}$; $F_y=-16,9 \text{ kN/m}$.

SOLUCIONES

PREPARADURÍA

1.1



$$\Sigma F = m \frac{dv}{dt} \text{ (es cte)}$$

$$F_E + F_r = mg \quad \text{EC(1)}$$

$$\rho_{\text{acero}} \cdot V_{\text{sumergido}} \cdot g + \mu \left(\frac{v}{e}\right) \cdot 2\pi r L \cdot \rho_{\text{acero}} \cdot V_{\text{cilindro}} \cdot g = 0$$

Despejamos e:

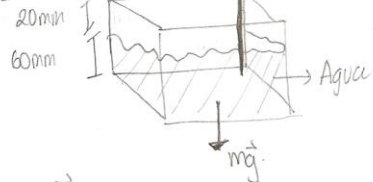
$$e = \frac{v \cdot \mu \cdot 2\pi r L}{\pi r^2 L \cdot g(\rho_{\text{acero}} - \rho_{\text{acero}})} \Rightarrow e = \frac{v \cdot \mu \cdot 2\pi r L}{g(\rho_{\text{acero}} - \rho_{\text{acero}})} \quad \text{EC(2)}$$

SUSTITUYENDO VALORES EN EC(2), OJO verificar unidades!

$$e = \left(0,1 \frac{m}{s} \cdot 3 \times 10^{-1} \frac{N \cdot s}{m^2} \cdot 2\pi \cdot 800 m \cdot \frac{0,025 m}{2} \right) \cdot \frac{1}{9,81 \frac{m}{s^2} \cdot (7850 - 850) \frac{kg}{m^3}}$$

$$e = 4,029 \times 10^{-5} m$$

1.2



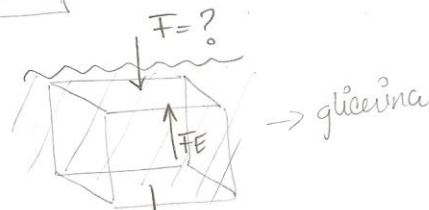
$$\Sigma \vec{F} = 0$$

$$F_E = mg$$

$$\rho_{\text{agua}} \cdot V_{\text{sumergido}} \cdot g = m \cdot g$$

$$1000 \frac{kg}{m^3} (0,08 \times 0,08 \times 0,06) m^3 = m \cdot g$$

$$m_{\text{bloque}} = 0,384 \text{ Kg}$$



$$\Sigma \vec{F} = 0$$

$$F = F_E - m \cdot g$$

$$F = \rho_{\text{glicerina}} \cdot a^3 \cdot g - (m \cdot g)$$

$$F = 1260 \frac{kg}{m^3} (0,08)^3 m^3 \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} - (0,384 \text{ Kg} \cdot 9,81 \frac{m}{s^2})$$

$$F = 2,56 \text{ N}$$

13 la condición es que 10 personas se podrán montar?
 su peso da 521 Kg

$$F_{E, \text{NETA}} = 5958,4 \text{ N}$$

LO ESCRIBÍ MAL EN LA
 PREPA!



$$\boxed{F_E = mg} \Rightarrow \text{EC (1)}$$

$$m_{\text{TOTAL}} = \frac{5958,4 \text{ N}}{9,81 \text{ m/s}^2} = \underbrace{607,4 \text{ Kg}}_{\text{EL PAGO QUE CORDOQUE}}$$

$$\boxed{M_{\text{personas}} = m_{\text{TOTAL}} - m_{\text{He}}^* \leq 521 \text{ Kg}} \text{ EC DE DETERMINACIÓN}$$

$$\boxed{m_{\text{He}}^* = \rho_{\text{He}} \cdot V_{\text{objeto}}} \Rightarrow \text{¿de dónde saco el volumen?} \Rightarrow \text{de EC (1)}$$

$$\text{EC (2)} \quad F_E = \rho_{\text{fluido-aire}} \cdot V_{\text{objeto}} \cdot g \Rightarrow V_{\text{objeto}} = \frac{5958,4 \text{ N}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,16 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}} = 523,6 \text{ m}^3$$

ENTONCES SUSTITUYENDO EN EC (2)

$$m_{\text{He}}^* = 523,6 \text{ m}^3 \cdot \left(\frac{1}{7} \cdot 1,16 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}\right) = 86,769 \text{ Kg}$$

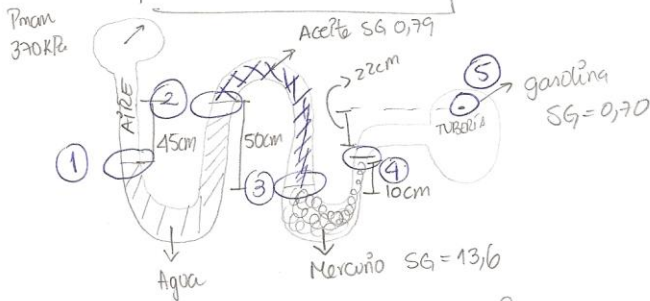
SUSTITUYENDO EN EC DE DETERMINACIÓN

$$M_{\text{persona}} = 607,4 \text{ Kg} - 86,769 \text{ Kg} \approx 521 \text{ Kg}$$

⇓
 Sí, se realiza el viaje!

3.1 Determine P_{abs} en tubería

$$P_{abs} = P_{man} + P_{atm}$$



Paso ↓

$$SG = \frac{\rho_x}{\rho_{H_2O}} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 0,79 = \frac{\rho_{\text{acetone}}}{1000 \text{ Kg/m}^3} \Rightarrow \rho_{\text{acetone}} = 790 \text{ Kg/m}^3 \\ 13,6 = \frac{\rho_{\text{mercurio}}}{1000 \text{ Kg/m}^3} \Rightarrow \rho_{\text{mercurio}} = 13600 \text{ Kg/m}^3 \\ 0,70 = \frac{\rho_{\text{gasolina}}}{1000 \text{ Kg/m}^3} \Rightarrow \rho_{\text{gasolina}} = 700 \text{ Kg/m}^3 \end{array} \right.$$

Balances:

$P_{man} = P_{aire}$ ya que el aire tiene densidad despreciable ($\rho_{aire} = 1 \text{ Kg/m}^3$)

$P_{aire} = P_1$

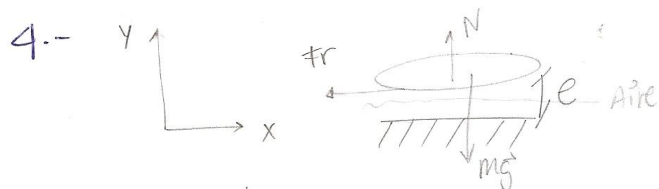
$$\left\{ \begin{array}{l} P_1 - P_2 = \rho_{\text{agua}} \cdot g \cdot 45 \text{ cm} \times \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \Rightarrow P_2 = 370 \text{ kPa} - \left[\frac{1000 \text{ Kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,45 \text{ m} \right] \\ P_2 = 370 \text{ kPa} - \left[4414,5 \text{ Pa} \times \frac{1 \text{ kPa}}{1000 \text{ Pa}} \right] \Rightarrow \boxed{P_2 = 365,6 \text{ kPa}} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P_3 - P_2 = \rho_{\text{acetone}} \cdot g \cdot 0,5 \text{ m} \Rightarrow P_3 = 365,6 \text{ kPa} + \left[\frac{790 \text{ Kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,5 \text{ m} \right] \\ P_3 = 365,6 \text{ kPa} + 3,87 \text{ kPa} \Rightarrow \boxed{P_3 = 369,47 \text{ kPa}} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P_3 - P_4 = \rho_{\text{mercurio}} \cdot g \cdot 0,1 \text{ m} \Rightarrow P_4 = P_3 - \rho_{\text{mercurio}} \cdot g \cdot 0,1 \text{ m} \\ P_4 = 369,47 \text{ kPa} - 13600 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,1 \text{ m} \Rightarrow P_4 = 356,12 \text{ kPa} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P_4 - P_5 = \rho_{\text{gasolina}} \cdot g \cdot 0,22 \text{ m} \Rightarrow \boxed{P_5 = 354,61 \text{ kPa}} \end{array} \right.$$

$$P_{abs} = P_{man} + P_{atm} \Rightarrow \boxed{P_{abs} = 455 \text{ kPa}}$$



$$\Sigma F_x = -m \frac{dv}{dt}$$

↑
deceleración

$$\Rightarrow \tau = \frac{F}{A}, \quad \tau = \mu \frac{dv}{dy}$$

$$\Rightarrow \mu \left(\frac{dv}{dy} \right) \cdot A = -m \frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{\mu}{m} \left(\frac{v}{e} \right) \cdot \pi R^2 = -\frac{dv}{dt}$$

Integramos separando variables:

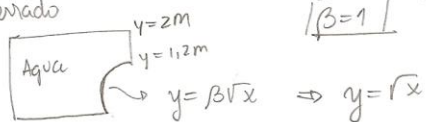
$$\frac{\mu}{m \cdot e} \pi R^2 t = \ln \left(\frac{V_0}{V_f} \right) \Rightarrow \boxed{t = \frac{V_0 \cdot m \cdot e}{V_f \cdot \mu \cdot \pi R^2}}$$

Del dato inicial $V_f = V_0 - 0,15 V_0$

$$\Rightarrow t = \ln \left(\frac{V_0}{0,85 V_0} \right) \cdot \frac{m \cdot e}{\mu \pi R^2} \Rightarrow t = 22072 \cdot \text{seg}$$

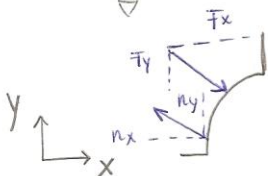
Comentario: Si me piden la distancia recorrida hallo una expresión de v y la reemplazo por $v = \frac{dx}{dt}$ e integro!

5.1 Determine los componentes F_x y F_y del siguiente sistema cerrado



Hagamos zoom

NO ESTÁ ABIERTO A LA ATMÓSFERA OJO NO SE SUMA P_0 , se suma $\Leftrightarrow (\cong)$ ESTÁ ABIERTA



TEOREMA DE PROYECCIÓN DE ÁREA

$$F = - \int P n_s dA$$

Fuerza en x

$$P = P_g(0,2) + P_g(1,2-y)$$

$$n_{sx} = (-)$$

$$dA_x = dydz$$

Aplicamos el teorema

$$F_x = \int_0^1 \int_0^{1,2} P_g(0,2) + P_g(1,2-y) dy dz$$

$$F_x = \int_0^1 P_g(0,2) \cdot y + P_g(1,2) \cdot y - P_g \frac{y^2}{2} \Big|_0^{1,2} dz$$

$$F_x = 1000 \cdot 9,81 \cdot 1,2 + 1000 \cdot 9,81(1,2) - 1000 \cdot 9,81 \cdot \frac{(1,2)^2}{2} \cdot 1$$

$$F_x = 16480,18 \frac{N}{m} \Rightarrow F_x = 16,5 \frac{KN}{m}$$

Fuerza por longitud

Fuerza en y

$$P = P_g(0,2) + P_g(1,2-y)$$

$$n_{sy} = (+)$$

$$dA_y = dx dz$$

Aplicamos teorema

$$F_y = - \int_0^1 \int_0^{1,44} P_g(0,2) + P_g(1,2-y) dx dz$$

¿Que límites?

Hallo una relación de x con y
 $y = \sqrt{x}$, entonces va de 0 a 1,44

OJO el dx integra a x pero como $y = \sqrt{x}$ positivo e integro a mano NO USAR HP

$$F_y = - \int_0^1 \int_0^{1,44} P_g(0,2) + P_g(1,2-x^{1/2}) dx dz$$

$$F_y = -16930 \frac{N}{m}$$

$$F_y = -16,9 \frac{KN}{m}$$