Parcial 5 23/28 HAY MUCHOS ENUNC. DE 2do PARCIAL (E)

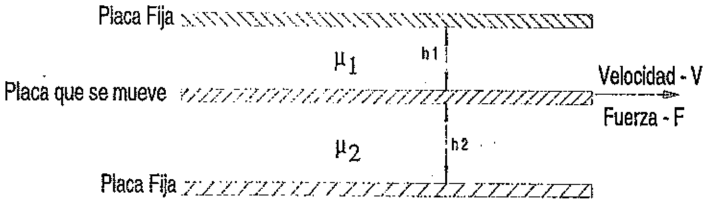
BARBERO, CAMILA RECUPERATORIO 1er PARCIAL. 8 (rehi)

Examen integrador teórico mecánica de los fluidos Primer cuatrimestre 2010
Condición de aprobación: *Para aprobar este examen deberá responder correctamente al menos tres problemas de cada una de las partes.*

B				T
R+	R	B	B	P

Primer parte

X **Problema 1.1**
Se tiene una placa moviéndose entre dos placas fijas, la placa está separada de cada placa fija por distancias h_1 y h_2, donde h_1 es distinto de h_2 y las viscosidades tampoco son iguales. El área de contacto de la placa es uniforme e igual a A Determinar cuál será la fuerza F requerida para mover la placa a una velocidad constante



X **Problema 1.2**

La función potencial de un flujo bidimensional está dada por:

$$\phi = xy + x^2 - y^2$$

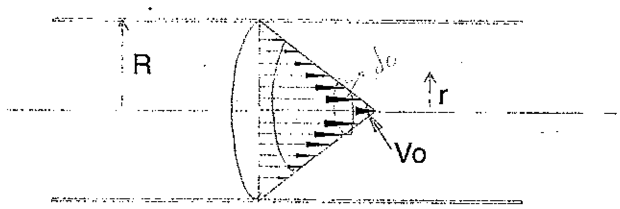
a) Encontrar la función corriente ψ para este flujo y,
b) Hallar el módulo del vector aceleración en el punto (1,2).

X **Problema 1.3**
La distribución hipotética de velocidad en un conducto circular es

$$v/V_0 = 1 - \frac{r}{R}$$

En donde r es la ubicación radial del conducto, R es el radio y V_0 es la velocidad sobre el eje.
a) Encontrar la razón entre la velocidad media y la velocidad sobre el eje.

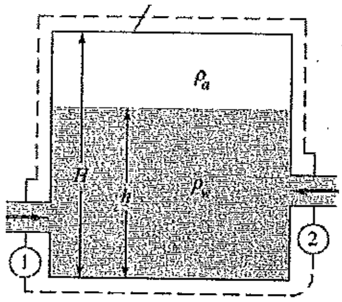
b) ¿Se trata de un flujo laminar o turbulento? ¿Viscoso o inviscido? Justificar



Problema 1.4

El tanque de la figura se llena de agua (azul) mediante dos entradas de secciones S1 y S2. Calcular la variación temporal de la altura del tanque respecto dh/dt.

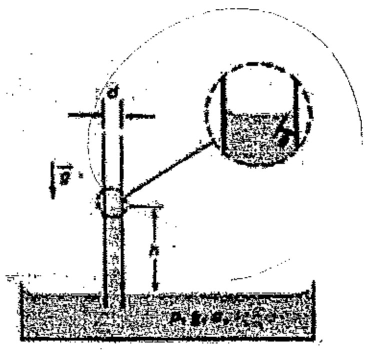
Datos: sección del tanque: A, velocidades de entrada: V1 y V2.



Segunda parte

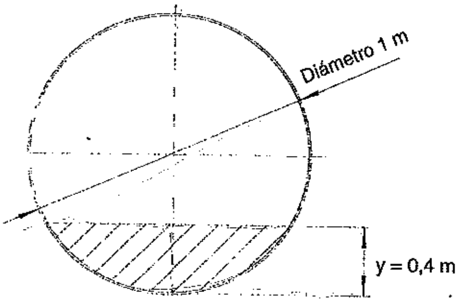
Problema 2.1

En un líquido con densidad ρ se coloca un sorbete de diámetro interno D. El agua asciende hasta una altura H del tubo y debido a la tensión superficial σ del agua se forma un ángulo de contacto θ en la interfaz agua-sorbete. Utilizando el teorema Pi, dar una expresión funcional para la altura alcanzada



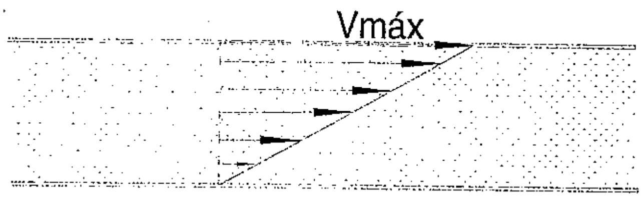
Problema 2.2

Un tubo de concreto de 1.0 de diámetro transporta agua a 20°C con una profundidad de 0.4m. Si la pendiente es 0,001 encontrar la velocidad del flujo utilizando la ecuación de Manning. Tomar n = 0.013.



Problema 2.3

Para la distribución hipotética de velocidades mostrada en la figura para un canal rectangular hallar el factor de corrección de la energía.



Problema 2.4
Una placa delgada y plana se mantiene paralela a una corriente de aire de 3 m/s en condiciones normales. Las dimensiones de la placa son 1.20 por 1.20 m. Calcular:

a) la resistencia superficial

b) el espesor de capa limite en el borde de salida

c) la tensión de corte en el borde de salida.

d) explicar que se entiende por capa limite turbulenta en una placa plana.

Datos:
Densidad = 1,125 Kg/m^3 - Viscosidad = 1,48 10^{-5} m^2/s

Capa límite laminar: (Reynolds crítico 500.000)

$$\frac{\delta}{x}=\frac{5,20}{\sqrt{Re_x}} \quad Cd=\frac{1,328}{\sqrt{Re}} \quad \tau_0=\frac{0,33\rho\, V^2}{\sqrt{Re_x}}$$

Capa Límite turbulenta:

$$\frac{\delta}{x}=\frac{0,38}{Re_x^{0,20}} \text{ para } 5\,10^4 < Re < 10^6 \text{ y } \frac{\delta}{x}=\frac{0,22}{Re_x^{0,20}} \quad \text{para } 10^6 < Re < 10^8$$

$$Cd=\frac{0,074}{Re^{0,20}} \text{ para } 2\,10^5 < Re < 10^7 \text{ y } Cd=\frac{0,455}{(\log_{10} Re)^{2,58}} \text{ para } 10^6 < Re < 10^9$$

$$\tau_0=0,0587\frac{V^2}{2}\rho\left(\frac{1}{Re}\right)^{\frac{1}{5}}$$

Problema 1:

Se tiene un buque que navega a una velocidad de 10 m/seg, en agua dulce, los se supone que los costados del buque son placas planas de 10 m de ancho por 100 m de largo, calcular para el buque:

a) La fuerza de arrastre total.
b) La potencia para vencer el arrastre
c) El espesor de la capa límite en la popa del buque

Datos: Densidad = 1125 Kg/m^3 - Viscosidad = 1,52 10^{-6} m^2/s

Capa límite laminar: (Reynolds crítico 500.000)

$$\frac{\delta}{x} = \frac{5{,}20}{\sqrt{Re_x}} \quad Cd = \frac{1{,}328}{\sqrt{Re}} \quad \tau_0 = \frac{0{,}33\rho\, V^2}{\sqrt{Re_x}}$$

Capa Límite turbulenta:

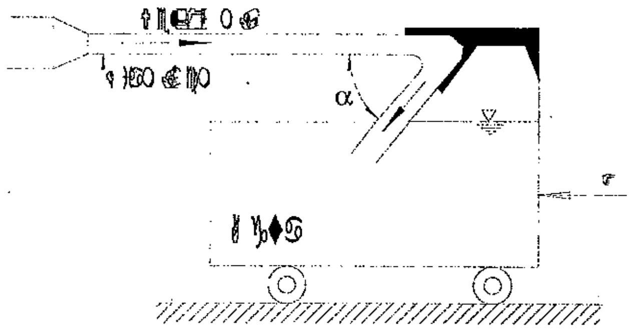
$$\frac{\delta}{x} = \frac{0{,}38}{Re_x^{0{,}20}} \text{ para } 5\,10^4 < Re < 10^6 \text{ y } \frac{\delta}{x} = \frac{0{,}22}{Re_x^{0{,}20}} \quad \text{para } 10^6 < Re < 10^8$$

$$Cd = \frac{0{,}074}{Re^{0{,}20}} \text{ para } 2\,10^5 < Re < 10^7 \text{ y } Cd = \frac{0{,}455}{(\log_{10} Re)^{2{,}58}} \text{ para } 10^6 < Re < 10^9$$

$$\tau_0 = 0{,}0587 \frac{V^2}{2} \rho \left(\frac{1}{Re}\right)^{\frac{1}{5}}$$

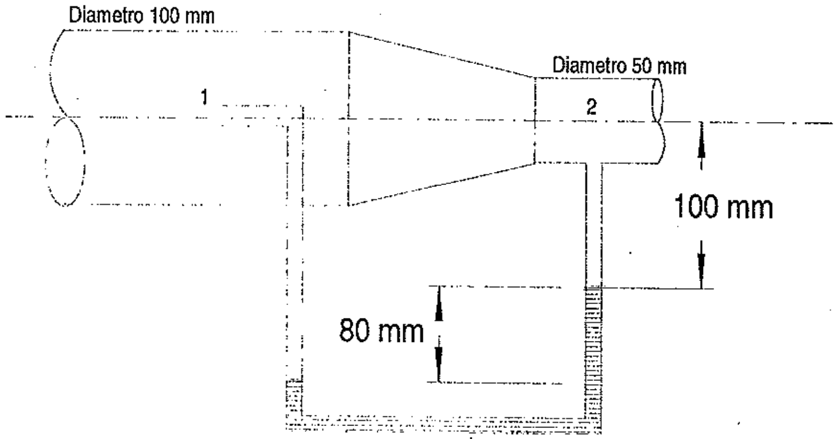
Problema 2:

Un álabe montado sobre un depósito de agua, móvil, deflecta la corriente de agua un ángulo de (180°- α) como muestra la figura. Sobre él incide un chorro de agua de 5 cm de diámetro y con una velocidad de 10 m/s éste se curva y cae al depósito sin hacerlo rebalsar ¿Cuál será la fuerza necesaria para mantener quieto el carro si α es 45° y 90°? (Diámetro del chorro 5 cm - Densidad del agua 1000 kg/m^3)



Problema 3:

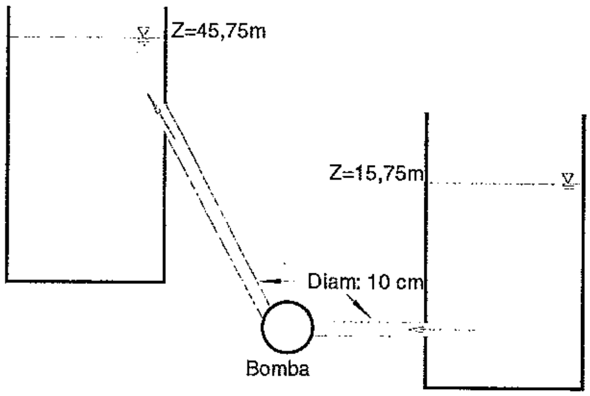
En la figura el fluido que circula por la cañería es aire ($\gamma = 12\ N/m^3$) y el manómetro de la figura tiene un fluido de densidad relativa 0,827. Si no se consideran las pérdidas de carga calcule el caudal que circula entre los diámetros de 100 mm y 50 mm.



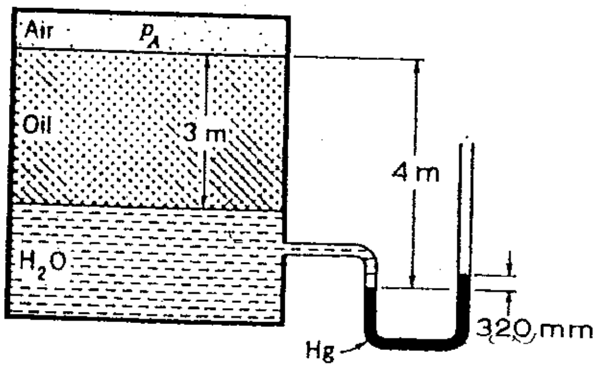
Problema 4:

La bomba de la figura traslada 10 litros por segundo de aguas residuales desde un tanque inferior a otro superior, la pérdida de energía en todo el sistema es de $4V^2/2g$, la bomba tiene un rendimiento aproximado de 60%. Con los datos y el diagrama de la

instalación determine cuál debe ser la potencia que la bomba le debe transmitir al fluido y la del motor que debe colocarse en la bomba si la misma tiene un rendimiento del 70% (Densidad del agua 1000 kg/m^3)



Problema 5:



En la figura el aceite tiene una densidad relativa de 0,82, el agua de 1 y el mercurio de 13,6. Calcular la presión del aire p_A si el tubo se encuentra abierto a la atmósfera.

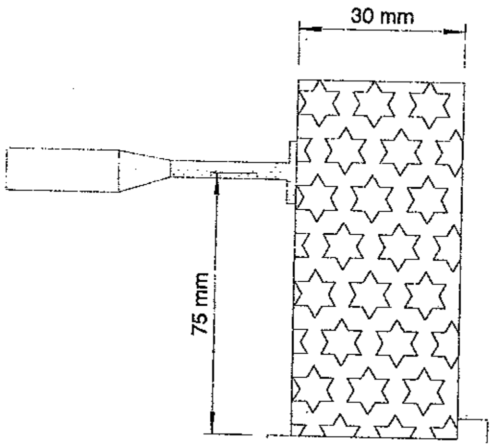
Problema 6

Una parte de un sistema de inspección en una operación de empaque utiliza un chorro de aire para remover cajas de cartón con defectos, sobre una banda transportadora, el chorro empuja la caja sacándola de la cinta transportadora.

Suponiendo que el aire tiene una densidad de 1,10 Kg/m^3, la caja pesa 0,10 Kg. y el chorro tiene un diámetro igual a la boquilla de 20 mm, y la tubería de 40 mm:

1) ¿Qué velocidad tendrá que tener el chorro para volcar la caja de cartón fuera de la cinta transportadora donde se apoya?
2) ¿Podría estimar a que presión se debe encontrar el aire dentro de la tubería?

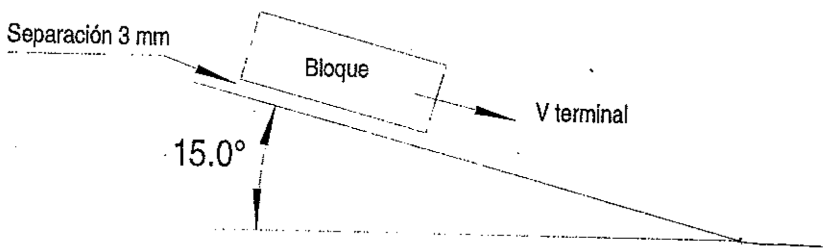
Nota: Considere que el área del chorro no se deforma desde la boquilla a la caja y permanece constante, y al tocar la caja se desvía en dos partes iguales.



Problema 7:

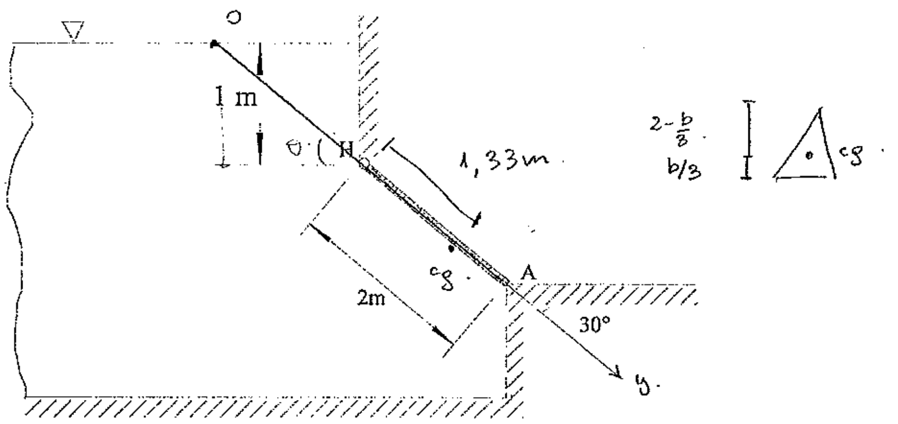
Un bloque que pesa 18 Kg se desliza por un plano inclinado sobre una película de aceite SAE 20 a 20°C, el área de contacto es de 0,3 m^2. Determine la velocidad terminal con la cual el bloque llega al fin del plano.

Viscosidad del aceite = 8,14 10^{-4} Kg . s / m^2

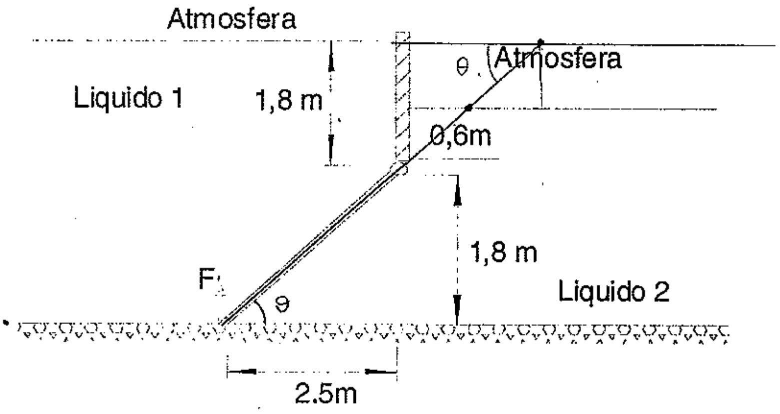


Problema 8

En la compuerta triangular de la figura que se articula en el vértice H se debe hallar la fuerza debida a la presión, de adentro hacia fuera y el centro de presión. El líquido es agua. La compuerta es de forma triangular con 2 m de base sobre el punto A, considerar que el otro lado esta a presión atmosférica del aire.



Problema 9
Encontrar la magnitud de las fuerzas de cada lado de la compuerta rectangular de 1,5 m de ancho. Encontrar el centro de presión de las fuerzas de cada lado de la misma
Determinar la fuerza F necesaria para abrir la compuerta si esta pesa 1500 Kg.
Datos: Líquido 1 $\gamma_1 = 1000\ kg/m^3$ - Líquido 2: $\gamma_2 = 860\ kg/m^3$



BARBERO
CAMILA.
TEORÍA.

MECÁNICA DE LOS FLUIDOS

1er Parcial.

HOJA Nº 1.

FECHA 30/06/10.

[TEORÍA.]

2) $\phi = xy + x^2 - y^2$

a) $\frac{\partial \phi}{\partial x} = \frac{\partial \psi}{\partial y}$ $\qquad$ $\frac{\partial \phi}{\partial y} = -\frac{\partial \psi}{\partial x}$

$\frac{\partial \phi}{\partial x} = y + 2x$ $\qquad$ $\frac{\partial \phi}{\partial y} = x - 2y$.

$\psi(x,y) = \int (y+2x)dy$ $\qquad$ $\psi(x,y) = \int (x+2y)dx$.

$= \frac{y^2}{2} + 2xy + f(x)$ $\qquad$ $= -\frac{x^2}{2} + 2xy + f(y)$

$\underline{\psi(x,y) = -\frac{x^2}{2} + \frac{y^2}{2} + 2xy}$. + h

b) $\bar{a} = \frac{\partial \bar{v}}{\partial t} + (\bar{v} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{v} = (a_x ; a_y ; a_z)$.

$a_x = \cancel{\frac{\partial u}{\partial t}} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + \cancel{w \frac{\partial u}{\partial z}}$

$a_y = \cancel{\frac{\partial v}{\partial t}} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + \cancel{w \frac{\partial v}{\partial z}}$

$\cancel{a_z} = \cancel{\frac{\partial w}{\partial t}} + u \cancel{\frac{\partial w}{\partial x}} + v \cancel{\frac{\partial w}{\partial y}} + w \cancel{\frac{\partial w}{\partial z}}$.

$\bar{v} = \bar{\nabla}\phi = \left(\frac{\partial \phi}{\partial x} ; \frac{\partial \phi}{\partial y}\right) = (u, v)$.

$u = y + 2x$ $\qquad$ $v = x - 2y$

- $a_x = (y+2x) \cdot 2 + (x-2y)(1)$.

$a_x = 2y + 4x + x - 2y = 5x$

- $a_y = (y+2x) \cdot 1 + (x-2y)(-2)$

$= y + 2x - 2x + 4y = 5y$

$\bar{a} = (5x ; 5y)$

$\underline{\bar{a}(1,2) = (5, 10) m/s^2}$.

NOTA

3) $\frac{v}{v_0} = 1 - \frac{r}{R}$

a) $\frac{V_{media}}{V_{max}} = \frac{\langle v \rangle}{v_0}$

$Q = \langle v \rangle A \qquad A = \pi R^2$

$$\langle v \rangle = \frac{Q}{A} = \frac{1}{\pi R^2} \int_0^R \int_0^{2\pi} v_0 \left(1 - \frac{r}{R}\right) r \, d\theta \, dr$$

$$\frac{\langle v \rangle}{v_0} = \frac{1}{\pi R^2} \int_0^R \theta \left(1 - \frac{r}{R}\right) r \Big|_0^{2\pi} dr$$

$$\frac{\langle v \rangle}{v_0} = \frac{2\cancel{\pi}}{\cancel{\pi} R^2} \int_0^R r - \frac{r^2}{R} \, dr$$

$$= \frac{2}{\cancel{R^2}} \left(\frac{\cancel{R^2}}{2} - \frac{R^{\cancel{3}}}{3\cancel{R}} \right)$$

$$= 2 \cdot \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3} \right)$$

$$\underline{\frac{\langle v \rangle}{v_0} = \frac{1}{3}}$$

b) Flujo confinado: como el flujo es predecible, es un flujo laminar.
Es un flujo viscoso porque hay una tensión de corte q' se ve por las dif de velocidades con respecto a la distancia a la pared.

1) $\Sigma F = 0$ xq' la placa se mueve a v = cte

$\Sigma F = F - F_1 - F_2 \qquad \tau = \mu \frac{dv}{dy} = \frac{F}{A}$

$F = F_1 + F_2$

$F_1 = A \cdot \mu_1 \frac{dv}{dy} = A \cdot \mu_1 \frac{(v-0)}{(h_1-0)} = A \mu_1 \frac{v}{h_1}$

$F_2 = A \mu_2 \frac{dv}{dy} = A \cdot \mu_2 \frac{(v-0)}{(h_2-0)} = A \mu_2 \frac{v}{h_2}$

NOTA $\underline{F = A v \left(\frac{\mu_1}{h_1} + \frac{\mu_2}{h_2} \right)}$

BARBERO
CAMILA
TEORÍA.

HOJA N° 2.

FECHA

4) Datos: A, v_1, v_2.

$\frac{dh}{dt} = ?$

$$\frac{dm}{dt} = \underbrace{\frac{\partial}{\partial t}\iiint_{VC} \rho \, dV}_{①} + \underbrace{\iiint_{SC} (v\hat{n}) \rho \, dA}_{②} = 0.$$

• $\iiint_{VC} \rho \, dV = \rho A \, dh$

① $= \rho A \frac{dh}{dt}$.

② $= -\rho v_1 S_1 - \rho v_2 S_2$

$$\cancel{\rho} A \frac{dh}{dt} - \cancel{\rho} v_1 S_1 - \cancel{\rho} v_2 S_2 = 0.$$

$$\frac{dh}{dt} = \frac{v_1 S_1 + v_2 S_2}{A}.$$

NOTA

NOTA

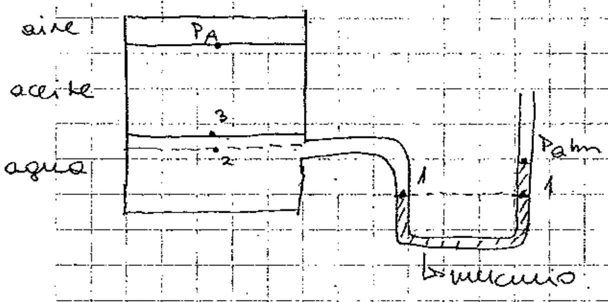
BARBERO
CAMILA
PRÁCTICA.
[PRACTICA]

MECÁNICA DE LOS FLUIDOS 3
1er Parcial.

FECHA

5) $\delta_{r\,aceite} = 0,82$. $\delta_{r\,agua} = 1$ $\delta_{r\,mercurio} = 13,6$.

$\delta_r = \frac{\delta_{fluido}}{\delta_{agua}}$ $\gamma = \rho g$ $\delta_{agua} = 1000\,Kg/m^3$.



$P_A = P_{atm} + \gamma_{Hg} h_1 - \gamma_{H_2O} h_2 - \gamma_{aceite} h_3$

$P_A = P_{atm} + 133280 \frac{Kg}{m^3} \cdot 0,32\,m - 9800 \frac{Kg}{m^3} \cdot 1\,m - 8036 \frac{Kg}{m^3} \cdot 3\,m$

$P_A = P_{atm} + 8741,6 \frac{Kg}{m^2}$

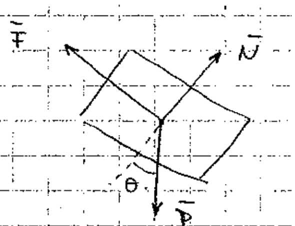
$P_A = 100 \frac{Kg}{m^2} + 8741,6 \frac{Kg}{m^2}$

$P_A = 8841,6\,Kg/m^2 = 0,8842\,atm$ R

$P_A = 0,8842\,atm$

7) $m = 18\,Kg$. $A = 0,3\,m^2$ $e = 0,003\,m$. $\theta = 15°$.

$\mu = 8,14 \times 10^{-4} \frac{Kg}{m\,s}$.



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

$\Sigma F = 0 \rightarrow v = cte$

$\Sigma F_x = P\sin\theta - F = 0 \rightarrow F = P\sin\theta = mg\sin\theta = 45,66\,N$.

$\Sigma F_y = N - P\cos\theta = 0$

$F = A \cdot \mu \frac{dv}{dy} = A \cdot \mu \cdot \frac{e}{v}$

$v = \frac{A \cdot \mu \cdot e}{mg\sin\theta} = 1,6 \times 10^{-8}\,m/s$

$\boxed{v = 1,6 \times 10^{-8}\,m/s}$ ¡Unidades!

NOTA

8) $b = 2m$. $\theta = 30°$ $L = 2m$. $A = \frac{bL}{2}$

$\left\{ I_{xx} = \frac{bL^3}{36} \right.$ $cg: \frac{b}{3}, \frac{L}{3}$

- $y_{cg} = \frac{4}{3} m + \sin^{-1}\theta = 10/3\, m$.
- $h_{cg} = 1m + \frac{4}{3} \sin\theta = 5/3\, m$.

$$\left(\begin{array}{l} h_{cg} = y_{cg} \operatorname{sen}\theta. \\ \frac{5}{3} m = \frac{10}{3} \cdot 0{,}5\, m \checkmark \end{array} \right)$$

$P = \gamma\, h_{cg}\, A$. $(A = 2m^2 \quad \gamma = 9800\, kg/m^3)$

$P = 32666{,}67\, kg$

$y_{cp} = y_{cg} + \frac{I_{xx}}{y_{cg} \cdot A}$ $I_{xx} = 4/9$.

$y_{cp} = 3{,}4\, m$.

9) ancho $= 1{,}5m = b$ $L = 1{,}8m/\sin\theta = 3{,}08m$. $A_\theta = 4{,}6\, m^2$

$\left\{ I_{xx} = \frac{bL^3}{12} \right.$ $cg: \frac{b}{2}, \frac{L}{2}$ $\left[tg\,\theta = \frac{1{,}8m}{2{,}5m} \rightarrow \theta_A = 35{,}75° \right]$

- líquido 1:

$y_{cg} = L/2 + (1{,}8m/\operatorname{sen}\theta) = 4{,}62m$.

$h_{cg} = 2{,}7$

$P_1 = \gamma_1 \cdot h_{cg} \cdot A = 12476{,}37\, kg$.

$y_{cp} = y_{cg} + \frac{I_{xx}}{y_{cg} \cdot A}$ $I_{xx} = 3{,}65$.

$y_{cp_1} = 4{,}79m$.

NOTA

BARBERO
CAMILA.
PRÁCTICA.

HOJA N 4.

FECHA

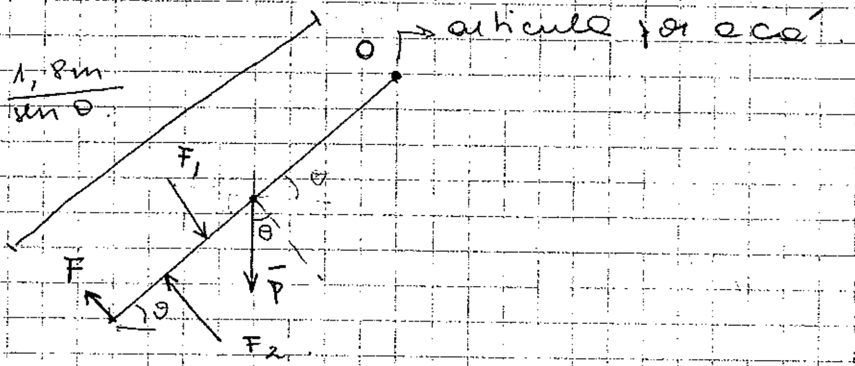
· líquido 2:

$y_{cg} = 2,57\ m$.

$h_{cg} = 1,50\ m$.

$P_2 = \gamma_2\ h_{cg} \cdot A = 5960,25\ Kg$.

$y_{cp_2} = 2,88\ m$.



$3,08 m = \frac{1,8 m}{\text{sen}\,\theta}$

F_1 en 1,71 m

P en 1,54 m.

F_2 en 1,85 m.

F en 3,08 m.

$\Sigma M_0 = F_1 d_1 + P_{\parallel} d_p - F_2 d_2 - F L = 0$.

$F L = F_1 d_1 + P_{\parallel} d_p - F_2 d_2$

$F L = F_1 d_1 + P \cos\theta\ d_p - F_2 d_2$

$\overline{F} = 8311,57\ kg$.

NOTA

NOTA