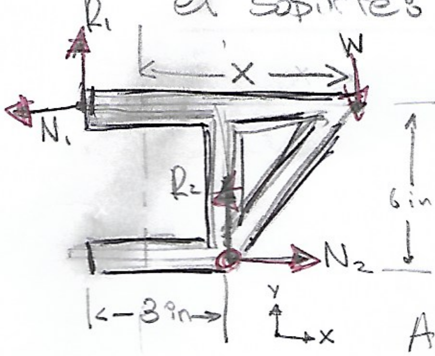
Guía 1, 22.03.18

MECÁNICA DE FLUIDOS

Prob. 1.1 Dibujamos el DCL para el soporte:



Aplicando las ecuaciones de la estática se obtiene:

ΣF_x: $N_2 - N_1 = 0$ (1.1) $\Rightarrow$ $\boxed{N_2 = N_1 = N}$

ΣF_y: $R_1 + R_2 - W = 0$ (1.2)

ΣM: $3R_2 + 6N_2 - (x+1.5)\cdot W = 0$ (1.3)

Asumiendo que el soporte está a punto de deslizar, podemos considerar $\boxed{R_1 = R_2 = \mu_e \cdot N}$

Por tanto, se tiene que (1.2) se puede reescribir

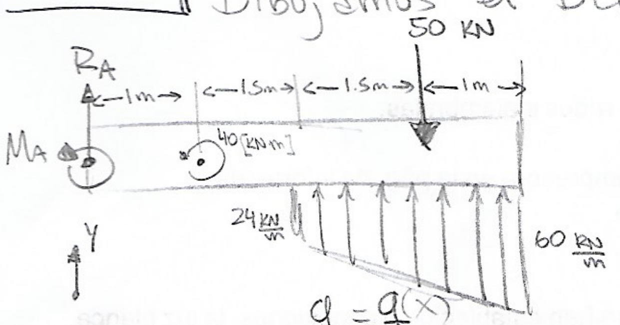
$$2\mu_e N - W = 0 \Rightarrow \boxed{W = 2\mu_e N}$$

Reescribiendo (1.3) se obtiene que

$$3\cdot\mu_e N + 6N - (x+1.5)2\mu_e N = 0 \Rightarrow \boxed{x = \frac{3\mu_e + 6}{2\mu_e} - 1.5}$$

Con $\mu_e = 0.25$ se tiene $\boxed{x = 12 \text{ in}}$ //

Prob 1.2 Dibujamos el DCL para la viga



Así, tenemos:

$$\Sigma F: R_A - 50 + \int_\Omega q\,dx = 0$$

$$\Sigma M: M_A + 40 - 4\cdot 50 + \int_\Omega x\cdot q\,dx = 0$$

Por principio de superposición podemos descomponer la carga q en $q_1 =$ [rectangular] y $q_2 =$ [triangular], donde $q := q_1 + q_2$.

$$\int_\Omega q\,dx = 24\cdot(2{,}5) + 36\cdot(2.5)\tfrac{1}{2} = 105\ [kN].$$

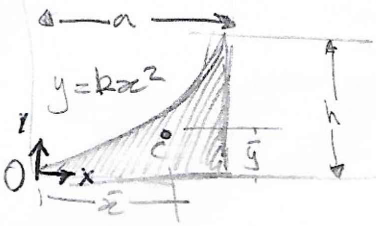
$$\int_\Omega x\cdot q\,dx = 60\cdot(3{,}75) + 45\cdot(4.17) \approx 412\ [kN\cdot m]$$

Por tanto,

$$R_A = -55\ [kN]$$

$$M_A = -252\ [kN\cdot m]$$

Prob 2.1



Fijando el origen del sistema de coordenadas en el punto O, calculamos $\bar{x}$ e $\bar{y}$ mediante las fórmulas integrales

$$\boxed{\bar{x} = \frac{\int x \cdot f(x)\,dx}{\int f(x)\,dx}} \qquad \boxed{\bar{y} = \frac{\int \frac{1}{2}[f(x)]^2\,dx}{\int f(x)\,dx}}$$

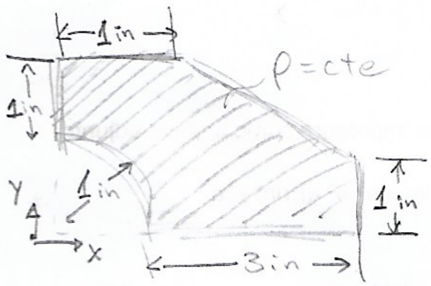
Así,

$$\bar{x} = \frac{\int_0^a x \cdot \cancel{k} x^2\,dx}{\int_0^a \cancel{k} \cdot x^2\,dx} = \frac{1/4\,a^4}{1/3\,a^3} = \boxed{\frac{3a}{4}}$$

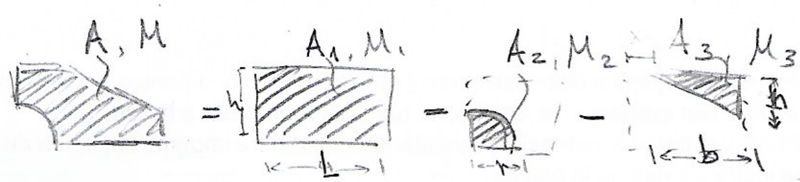
$$\bar{y} = \frac{\int_0^a \frac{1}{2} \cdot k^{\cancel{2}} x^4\,dx}{\int_0^a \cancel{k}\, x^2\,dx} = \frac{\frac{k}{2} \cdot 1/5\,a^5}{1/3\,a^3} = \frac{3}{10} \cdot \boxed{ka^2}^{\,h}$$

$$= \boxed{\frac{3h}{10}}$$

Prob 2.2



Podemos descomponer la figura como:



Como la placa es unif. distribuida, $X_{cm} = \bar{X}$.

Por Tanto, consideramos

$$A = A_1 - A_2 - A_3 \qquad (2.1)$$

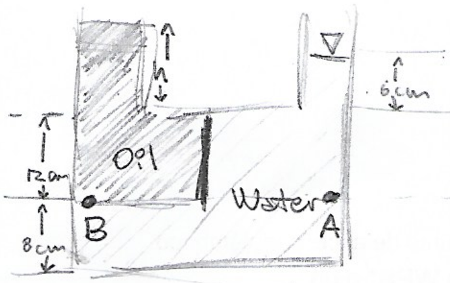
$$\bar{X} \cdot A = \bar{X}_1 \cdot A_1 - \bar{X}_2 \cdot A_2 - \bar{X}_3 A_3 \qquad (2.2)$$

Luego,

$$\bar{X} = \frac{\bar{X}_1 \cdot A_1 - \bar{X}_2 A_2 - \bar{X}_3 \cdot A_3}{A_1 - A_2 - A_3}$$

$$= \frac{2 \cdot 8 - \left(\frac{4 \cdot 1}{3\pi}\right) \cdot \frac{\pi 1^2}{4} - (1+2) \cdot 3/2}{8 - \pi/4 - 3/2}$$

$$= \boxed{1.95 \text{ m}}$$



Sabemos que $P_A = P_B$.

De la columna de agua obtenemos

$$P_A = (6+12)\cdot g\cdot \rho_w + P_{atm}$$

y de aceite

$$P_B = (h+12)\cdot g\cdot \rho_{oil} + P_{atm}$$

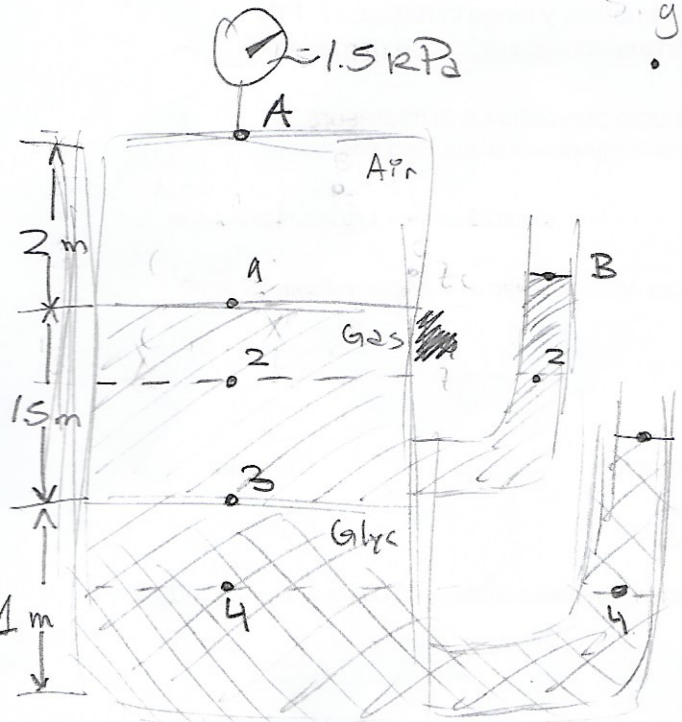
Por lo tanto,

$$(6+12)\,\cancel{g}\cdot\rho_w = (h+12)\,\cancel{g}\cdot\rho_{oil}$$

$$\Rightarrow (6+12)\cdot\frac{\rho_w}{\rho_{oil}} - 12 = h$$

$$\Rightarrow \boxed{h = 8 \text{ cm}}$$

Prob 3.2



De la figura obtenemos las siguientes relaciones, con $\boxed{\gamma_i = g\cdot\rho}$

• $(P_A \rightarrow P_B)$:

$$P_A - P_1 = -\gamma_{O_2}\cdot(4.5-2.5)$$
$$P_1 - P_2 = -\gamma_{gas}\cdot(2.5-b)$$
$$P_2 - P_B = -\gamma_{gas}\,(b - z_B)$$

$$\Rightarrow \underbrace{P_A - P_B}_{P_A - P_{atm} = P_{man}} = -\gamma_{O_2}\cdot 2 - \gamma_{gas}\cdot(2.5 - z_B)$$

$$\rightarrow \boxed{z_B = 2.72} \text{ [m]}$$

Análogamente para z_c,

$(P_A \rightarrow P_C)$:

$$P_A - P_1 = -\gamma_{O_2}\,(4.5-2.5)$$
$$P_1 - P_3 = -\gamma_{gas}\cdot(2.5-1)$$
$$P_3 - P_4 = -\gamma_{glyc}\cdot(1-c)$$
$$P_4 - P_C = -\gamma_{glyc}\,(c - z_c)$$

$$\Rightarrow P_A - P_C = \ldots$$

$$\rightarrow \boxed{z_c = 1.97} \text{ [m]}$$