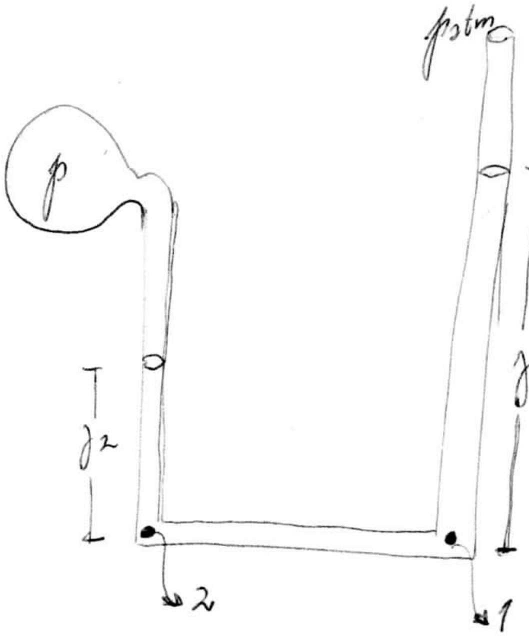
Problema 4) a) Dado que dentro del líquido la presión depende sólo de la altura de la columna de líquido, podemos tomar dos puntos a la misma altura e igualar sus presiones para resolver el problema. Por ejemplo 1 y 2:



$$p_1 = p_2$$

Como $p_1 = p_{atm} + \rho_{Hg}\, g\, y_1$, en donde p_{atm} es la presión atmosférica.

y

$$p_2 = p + p_{atm} + \rho_{Hg}\, g\, y_2,$$

en donde p es la presión manométrica, igualando encontramos que:

$$p = \rho_{Hg}\, g\, (y_1 - y_2)$$

Como conocemos p e $y_2 = 0.22\,m$ podemos calcular y_1.

Nota: En esta notación le cambié el nombre a y_1 e y_2 con respecto al enunciado de la práctica.

b) La situación es parecida, pero sólo nos dan p, no y_2. Hay que calcular las dos alturas.

Tenemos una ecuación:

$$p = \rho_{Hg}\, g\, (y_1 - y_2)$$

Para encontrar la otra, supongamos que el líquido no cambia de volumen al cambiar p, entonces

$$y_1 + y_2 = \text{constante},$$

y pueden calcular el valor de esa constante porque del inciso anterior conocen y_1 e y_2.

Problema 7)

a) La presión del agua es:

$$p = p_{atm} + \rho g h,$$ en donde ρ es la densidad del agua.

b) La presión sobre la franja es:

$$p(y) = p_{atm} + \rho g (H-y).$$

El área de la franja es $dA = w \cdot dy$, entonces, la fuerza sobre la franja infinitesimal es:

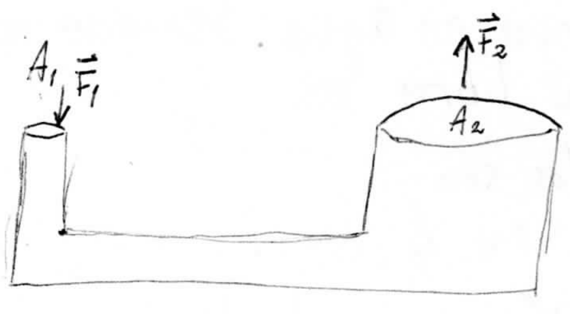
$$dF = p(y)\, dA = [p_{atm} + \rho g (H-y)]\, w\, dy.$$

c) La fuerza total se obtiene integrando:

$$F = \int dF = \int_0^H \{p_{atm} \cdot w + \rho g w (H-y)\}\, dy.$$

Les dejo el cálculo de la integral a ustedes.

Problema 8) El esquema es así:



La presión en 1 es igual a

$$p_1 = \frac{F_1}{A_1}$$

En 2

$$p_2 = \frac{F_2}{A_2},$$

Dado que la presión en un fluido depende sólo de la altura del punto en cuestión y asumiendo que 1 y 2 están a la misma altura:

$$p_1 = p_2 \Rightarrow F_1 = \frac{A_1}{A_2} F_2.$$

Como $F_2 = mg$, con $m = 1.500$ kg, puedo calcular F_1.

Problema 9) El esquema es así:

En la primera situación, el diagrama de cuerpo libre de la corona es:

En donde $\vec{F_e}$ es la fuerza restauradora elástica y $\vec{P}$ es el peso de la corona.

Los módulos son:

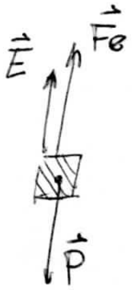
$F_e = k \cdot x$, en donde k es la constante del resorte, y

$P = Mg = \rho_c V_c g$, en donde ρ_c es la densidad de la corona y V_c su volumen.

Dado que la corona está en equilibrio, tenemos que:

$$\rho_c V_c g = k x. \quad (1)$$

Cuando la corona se sumerge en agua aparece el empuje. El diagrama de cuerpo libre es:



Los módulos son:

$F_e = 0.87 x \cdot k$

$E = \rho_a V_c g$, en donde ρ_a es la densidad del agua, y

$P = \rho_c V_c g$.

Como la corona está en equilibrio, la segunda ley de Newton es:

$P = E + F_e$, o sea $\rho_c V_c g = 0.87 k x + \rho_a V_c g$ (2)

A partir de la Ecuación (1) podemos escribir que:

(2) $\Rightarrow \rho_c V_c g = 0.87 \rho_c V_c g + \rho_a V_c g$.

De donde es posible despejar ρ_c, dado que ρ_a es conocida.