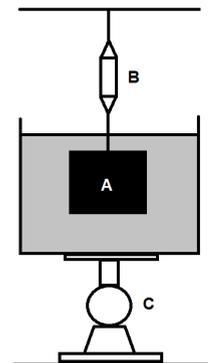


EJERCICIOS RESUELTOS - HIDROSTÁTICA

Ejercicio 1 (288 de la Guía)

Un bloque A cuelga de un dinamómetro B y se sumerge en un líquido contenido en un recipiente. El peso del líquido es 1,5 Kgf y el del recipiente 1 Kgf, mientras que el bloque tiene un volumen de $0,0025 \text{ m}^3$. Si la balanza B indica 3 Kgf y la balanza C indica 6,5 Kgf; determinar:

1. El peso específico del líquido.
2. Las lecturas de cada balanza al retirar el cuerpo del líquido.



Vamos a efectuar los diagramas de cuerpo libre sobre el bloque, sobre líquido y sobre el recipiente. Sobre el bloque tenemos el equilibrio entre su peso P_A y el empuje E que recibe del fluido en el que está sumergido completamente. Como el empuje es el resultado de la interacción del fluido con bloque, entonces la reacción del empuje que el fluido ejerce sobre el bloque estará aplicada al fluido. En éste vamos a tener entonces el equilibrio entre su peso P_L , la normal N_{LR} sobre el líquido debida al recipiente y la reacción del empuje $E' = E$. Por otro lado, en el recipiente tenemos su peso P_R , la normal N_{Rb} que el plato de la balanza C ejerce sobre él que va a tener que ver con la lectura de peso que ésta arroje y por último la reacción de normal que el recipiente ejerce sobre el líquido N'_{LR} .

Ecuaciones de Newton

Para el bloque A

$$E - P_A = 0 \quad (1)$$

Para la masa de líquido

$$N_{LR} - P_L - E' = 0 \quad (2)$$

Y por último para el recipiente

$$N_{Rb} - P_R - N'_{LR} = 0 \quad (3)$$

Si despejamos de la última ecuación la fuerza N_{Rb} que tendrá que ver con la lectura de la balanza C y luego la normal N_{LR} en términos de el peso del líquido y el empuje nos queda

$$N_{Rb} = P_R + N_{LR} = P_R + P_L + E \quad (4)$$

De donde resulta que el empuje

$$E = 6,5 \text{ Kgf} - 1 \text{ Kgf} - 1,5 \text{ Kgf} = 4 \text{ Kgf}$$

Por el principio de Arquímedes, el empuje E es igual al peso del volumen de líquido desalojado por el cuerpo sumergido. Como en este caso el bloque está completamente sumergido, entonces

$$E = \rho_L V_A g \quad (5)$$

Donde ρ_L es la densidad que queremos hallar y g la aceleración de la gravedad. Recordando que el peso específico es $p_e = \rho g$ el resultado es

$$p_e = \frac{E}{V_A} = 1,6Kgf/dm^3$$

Para determinar las lecturas de cada balanza cuando se retira el cuerpo del líquido debemos agregar el empuje que atenúa la lectura el dinamometro, entonces la nueva lectura de la balanza B sera

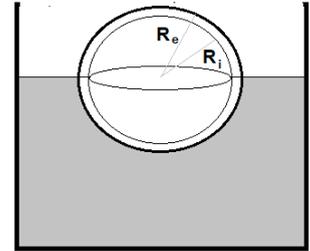
$$L'_B = L_B + E = 3Kgf + 4Kgf = 7Kgf$$

Por último la lectura en la balanza C sera simplemente la suma de los pesos del líquido y el recipiente, es decir

$$L'_C = P_L + P_R = 1,5Kgf + 1Kgf = 2,5Kgf$$

Ejercicio 2 (289 de la Guía)

Una esfera hueca de material de densidad $\rho = 7g/cm^3$ y peso $P_e = 10Kgf$, flota de tal modo que la línea de flotación pasa por el centro de la esfera. Determinar:



1. El espesor de la pared de la esfera.
2. La cantidad de perdigones de $0,1g$ que se deben introducir en su interior para que la esfera se hunda completamente en el seno del fluido.

Ecuaciones de Newton

Del equilibrio entre peso y empuje

$$E - P = 0 \quad (6)$$

Y del Principio de Arquímedes, tenemos

$$\rho_{agua} \frac{V_e}{2} g = P_e \quad (7)$$

De donde podemos calcular el volumen de la esfera V_e que quedaria igual a

$$V_e = \frac{2m_e}{\rho_a} = 0,02m^3$$

y por ende su radio exterior R_e

$$R_e = \sqrt[3]{\frac{3V_e}{4\pi}} = 0,16842m$$

Dado que conocemos el peso de la esfera, su densidad y su volumen (y por ende su radio exterior), podemos calcular el espesor hallando el radio interior. La masa del material de la esfera podemos ponerla en términos de su densidad por el volumen de la cascara esferica suponiendo que en su interior hay vacío. Recordando que el peso en Kgf es numericamente igual a su masa en kg masa

$$m_e = \rho_e \frac{4}{3} \pi (R_e^3 - R_i^3) \quad (8)$$

De esta ecuación se despeja R_i y luego calculamos es espesor como la diferencia entre los radios

$$e = R_e - R_i = 0,16842m - 0,16431m = 0,0041m$$

Finalmente para saber cuantos perdigones hay que poner en su interior para que quede completamente sumergida planteamos

$$\rho_{agua} V_e g = P_e + P_p \quad (9)$$

$$\rho_{agua}V_e = m_e + nm_{perdigones} \quad (10)$$

$$n = \frac{\rho_{agua}V_e - m_e}{m_p}$$

De donde resulta reemplazando por los datos que la cantidad de perdigones es

$$n = 10^5$$