



HIDROSTÁTICA

Cuestionario Orientativo

- 1) ¿Por qué corta mejor un cuchillo a medida que le sacamos filo?
- 2) A medida que nos sumergimos en un fluido la presión aumenta ¿y a medida que subimos por la atmosfera la presión aumenta o disminuye?
- 3) Un día tranquilo en un lago. Observamos el agua en reposo, en equilibrio. En la superficie el fluido agua está en contacto con el fluido aire. Puedo afirmar entonces que la presión del aire sobre la superficie del líquido es mayor, igual, o menor que la presión del agua sobre la superficie del aire?
- 4) ¿A 20 centímetros de profundidad en una botella con agua (abierta) la presión será mayor, igual o menos que a 20 cm de profundidad que en una pileta olímpica?
- 5) ¿A 20 cm de profundidad en una botella con mercurio líquido (abierta) la presión será mayor, igual o menor que a 20 cm de profundidad de la botella con agua?
- 6) Si colocamos un sorbete en la botella con agua y cerramos con el dedo la parte de arriba del sorbete, y ahora retiramos el sorbete (siempre con el dedo cerrando la parte de arriba), ¿Qué vemos? ¿Te animas a analizar con la teoría de hidrostática porque no cae la columna de líquido? ¿Qué pasa cuando sacas el dedo de la parte de arriba del sorbete?
- 7) ¿Cuántos m^2 son 40 cm^2 ?
- 8) ¿Cuántos Pascales son $0,2\text{ atm}$?
- 9) Un líquido se encuentra en equilibrio dentro de un recipiente cuya base tiene un área de 40 cm^2 y 50 cm de alto, el recipiente **no** está cerrado. La presión hidrostática sobre el fondo, debida al líquido, es de $0,2\text{ atm}$. ¿Esa presión es la manométrica o la absoluta en el fondo? ¿Cuánto vale la densidad del líquido en cuestión en kg/m^3 ?
- 10) El tanque de agua de una casa está a unos 6 m de altura (la base del tanque). El tanque tiene mitad de agua, y una capacidad total de 1000 litros. Tiene forma cilíndrica (Volumen de un cilindro es igual a área de la base por altura). Si el área de la base es de $1,13\text{ m}^2$:

¿Cuánto mide de alto la columna de agua? ¿Cuánto vale la presión hidrostática y la absoluta en la base del tanque? ¿Cuánto vale la presión hidrostática en la base de la casa?

¿Para que ingrese agua al tanque, cual debería ser la mínima presión que provea la empresa de agua?



RESPUESTAS

1) A partir de nuestra interacción con el cuchillo aparece una fuerza de contacto. Nosotros realizamos una fuerza sobre el cuchillo. A medida que el filo es mayor, el área disminuye drásticamente. La fuerza no es muy intensa, pero como la superficie es muy pequeña la presión es muy grande ($P = F/A$). Es esa presión la que realizamos sobre los alimentos para poder cortarlos. A medida que se desafiló el cuchillo (aumenta la superficie del filo) tenemos que realizar más fuerza para poder lograr esa presión.

2) A medida que subimos la presión disminuye. Podríamos decir que nosotros estamos en el fondo de ese mar de aire. Cuando subimos estamos ganando altura, pero también perdiendo profundidad.

3) En equilibrio la fuerza que el aire ejerce sobre la superficie del líquido y la fuerza que el líquido ejerce sobre la superficie del aire tienen que ser iguales. Como las fuerzas son iguales y la superficie es la misma, entonces las presiones del aire y del líquido en esa superficie es la misma.

4) Se trata del mismo elemento (agua) o sea la misma densidad. Por lo tanto a veinte centímetros de profundidad en ambos lados (vaso y pileta) la columna de agua es la misma, entonces su peso sobre una superficie imaginaria a 20 cm de profundidad es la misma, por lo tanto las presiones en ambos lados son iguales.

5) A diferencia del problema anterior, tengo mercurio, que es más denso que el agua. A 20 cm de profundidad la columna de mercurio pesará más que la columna de agua a la misma profundidad. Por lo tanto, será mayor la presión en el mercurio, a la misma profundidad que en el agua.

6) Al sacar el sorbete manteniendo el dedo en el extremo superior veríamos que adentro del sorbete queda un poco de aire y luego una columna de líquido que no cae, aun cuando la ponemos vertical. ¿Porque? porque el dedo anula el efecto de la presión atmosférica en esa parte de la pajita, mientras que en la otra sí que actúa, de tal manera que es la presión del aire la que evita que la columna de líquido caiga. Si se quita el dedo en el extremo superior comienza a actuar la presión atmosférica, con lo cual se anula el efecto y el agua cae debido a su peso no compensado por la presión atmosférica.

7) La equivalencia es $1 \text{ m}^2 = 10^4 \text{ cm}^2$ y entonces $1 \text{ cm}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2$

Por lo tanto **$40 \text{ cm}^2 = 40 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$**

8) La equivalencia es $1 \text{ atm} = 101300 \text{ Pa}$ entonces resuelvo una regla de tres simple:

1 atm ----- 101300 Pa

0,2 atm ----- $x = 0,2 \text{ atm} \cdot 101300 \text{ Pa} / 1 \text{ atm} = \mathbf{20260 \text{ Pa}}$

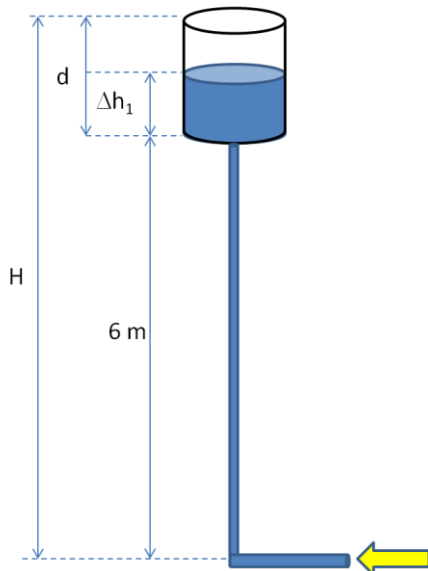
9) La presión en el fondo de 0,2 atm es la manométrica (presión hidrostática es otra forma de expresar la presión manométrica, además la absoluta en el fondo debería ser mayor que la atmosférica y ese valor es menor). Para calcular la densidad utilizo el teorema fundamental de la hidrostática usando para ello las dos presiones hidrostáticas o manométricas:

$$p_{fondo} - p_{superficie} = \delta \cdot g \cdot \Delta h$$

$$20260 \text{ Pa} - 0 = \delta \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,5 \text{ m}$$

$$\delta = 4052 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

10)



El volumen total es 1000 l, y la sección del tanque es 1,13 m². Como Volumen = Sección · altura puedo calcular la altura del tanque:

$$1000 \text{ ltr} = 1,13 \text{ m}^2 \cdot L$$

$$1 \text{ m}^3 = 1,13 \text{ m}^2 \cdot L$$

$$L = 0,88 \text{ m}$$

Por lo tanto, como está lleno la mitad (500 ltr), entonces el nivel de agua está a la mitad

$$\Delta h_1 = 0,44 \text{ m.}$$

Entonces la columna de agua desde el suelo será de 6m + 0,44 m = 6,44 m

$$\mathbf{H = 6,44 \text{ m}}$$

La presión absoluta en la base del tanque la calculo por el teorema fundamental de la hidrostática:

$$p_{fondo} - p_{superficie} = \delta \cdot g \cdot \Delta h$$

$$p_{fondo} - 101300 \text{ Pa} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,44 \text{ m}$$

Observen que ambas son presiones absolutas



$$p_{fondo} = 4400 \text{ Pa} + 101300 \text{ Pa} = \mathbf{105700 \text{ Pa}}$$

La presión manométrica en el fondo es

$$p_{manométrica \text{ en el fondo}} = p_{absoluta \text{ en el fondo}} - p_{atmosférica}$$

$$p_{manométrica \text{ en el fondo}} = 105700 \text{ Pa} - 101300 \text{ Pa} = \mathbf{4400 \text{ Pa}}$$

La presión hidrostática o manométrica en la base de la casa en esta situación es:

$$p_{abajo \text{ de todo}} - p_{superficie} = \delta \cdot g \cdot \Delta h$$

$$p_{abajo \text{ de todo}} - 101300 \text{ Pa} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 6,44 \text{ m}$$

$$p_{abajo \text{ de todo}} = 64400 \text{ Pa} + 101300 \text{ Pa} = \mathbf{165700 \text{ Pa}}$$

Para que ingrese agua al tanque, la mínima presión que provea la empresa de agua corresponde a la del tanque lleno. Entonces calculo la presión hidrostática que debe realizar la empresa debajo de todo, pero considerando que debe realizar una presión en contra de una columna de agua que llega hasta arriba de todo:

$$p_{abajo \text{ de todo}} - p_{superficie} = \delta \cdot g \cdot \Delta h$$

$$p_{abajo \text{ de todo}} - 101300 \text{ Pa} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \mathbf{6,88 \text{ m}}$$

$$p_{abajo \text{ de todo}} = 68800 \text{ Pa} + 101300 \text{ Pa} = \mathbf{170100 \text{ Pa}}$$

La empresa deberá realizar como mínimo una presión de **170100 Pa**