

PRESIÓN EN FLUIDOS

NOTA: En todos los ejercicios se ha tomado $g=9,8\text{m/s}^2$

1. El agua contenida en una probeta alcanza una altura de 8 cm. Sabiendo que la densidad del agua es 1000 kg/m^3 , calcula:
 - a) la presión hidrostática sobre el fondo de la probeta
 - b) la presión en un punto situado a 5 cm del fondo del recipiente
2. Resuelve el problema anterior suponiendo que el líquido que contiene la probeta es mercurio, cuya densidad es 13600 kg/m^3 .
 - a) la presión hidrostática sobre el fondo de la probeta
 - b) la presión en un punto situado a 5 cm del fondo del recipiente
3. Un depósito de 5 m de altura está lleno de agua hasta la mitad. Halla la presión sobre el fondo del depósito.
4. Un depósito está lleno de agua. Al trasvasar todo el líquido hasta un segundo depósito más ancho, observamos que el nivel desciende hasta la mitad, aunque la masa de agua sigue siendo la misma. ¿Ha variado la presión sobre el fondo del depósito? Justifica tu respuesta.
5. El agua de una piscina llena hasta el borde ejerce una presión sobre el fondo de 29400 Pa. ¿Cuál es la profundidad de la piscina?
6. Un recipiente cilíndrico de 0,5 m de altura está lleno de cierto líquido transparente. Sabiendo que la presión en el centro geométrico del recipiente es de 1960 Pa, ¿podemos afirmar que el líquido que contiene es agua?
7. La densidad del agua del mar es $1,03\text{ g/cm}^3$. Calcula la presión que el agua ejerce sobre ti cuando te sumerges hasta una profundidad de 2 m:
 - a) en el mar.
 - b) en una piscina.
8. Un batiscafo se encuentra sumergido en el mar a una profundidad de 10 km. Calcula:
 - a) la presión ejercida por el agua sobre la parte superior del submarino. En Pascales y en atmósferas
 - b) la fuerza que el agua ejerce sobre una escotilla circular de $0,25\text{ m}^2$.
9. El agua contenida en una bañera alcanza una altura de 40 cm. Si el tapón de la bañera tiene 9 cm^2 , ¿qué fuerza mínima hay que aplicar para levantarlo? (despreciar el peso del tapón)
10. Los muros de las presas son mucho más anchos en su parte inferior. Explica por qué.
11. La presión que ejerce el agua sobre una persona sumergida en el mar es de 50650 Pa. ¿A qué profundidad se encuentra? *Sol. 5,02 m*
12. Un depósito cilíndrico tiene 5 m de radio. Si la fuerza ejercida por el agua sobre su base es 6923700 N, ¿qué altura alcanza el nivel de agua en el depósito?
13. El líquido contenido en un depósito alcanza un nivel de 12 m. La presión hidrostática sobre el fondo del depósito es de 3,7 atm. Calcula la densidad del líquido.
14. El líquido contenido en un depósito alcanza un nivel de 5 m. La presión del agua sobre el fondo del depósito es de 131690 Pa. Calcula la densidad del líquido expresada en g/cm^3 .
15. Una columna de mercurio ($d = 13600\text{ kg/m}^3$) tiene una altura de 1 m. Calcula qué altura debe tener una columna de agua para ambas ejerzan la misma presión hidrostática sobre sus respectivas bases.
16. Un submarino puede soportar una presión máxima de 498 atm. Calcula hasta qué profundidad puede sumergirse en el mar como máximo. (No tener en cuenta la presión atmosférica). Densidad del agua del mar = 1030 kg/m^3 .
17. En el experimento de Torricelli, ¿por qué no cae todo el mercurio contenido en el tubo?
18. Si Torricelli hubiera realizado su experimento utilizando agua ($d_{\text{agua}}=1000\text{ kg/m}^3$) en lugar de mercurio ($d_{\text{Hg}}=13600\text{ kg/m}^3$), ¿qué altura habría alcanzado la columna de líquido?
19. Si repetimos el experimento de Torricelli en la cima de una montaña, la altura que alcanzará la columna de mercurio será:
 - a) la misma
 - b) mayor
 - c) menor. Justifica tu respuesta.
20. Al extraer el aire de una lata, ésta se aplasta. ¿Por qué?

SOLUCIONES

1. El agua contenida en una probeta alcanza una altura de 8 cm. Sabiendo que la densidad del agua es 1000 kg/m^3 , calcula:

a) la presión hidrostática sobre el fondo de la probeta

Datos:

$$d = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$h = 8 \text{ cm} = 0,08 \text{ m}$$

Aplicando la expresión para la presión en fluidos: $P = d_{\text{líquido}} \cdot g \cdot h$

$$\Rightarrow P = 1000 \cdot 9,8 \cdot 0,08 \Rightarrow P = 784 \text{ Pa}$$

b) la presión en un punto situado a 5 cm del fondo del recipiente

$$h = 8 \text{ cm} - 5 \text{ cm} = 3 \text{ cm de profundidad.} \Rightarrow P = 1000 \cdot 9,8 \cdot 0,03$$

$$\Rightarrow P = 294 \text{ Pa}$$

2. Resuelve el problema anterior suponiendo que el líquido que contiene la probeta es mercurio, cuya densidad es 13600 kg/m^3 .

a) la presión hidrostática sobre el fondo de la probeta

Datos:

$$d = 13600 \text{ kg/m}^3$$

$$h = 8 \text{ cm} = 0,08 \text{ m}$$

Aplicando la expresión para la presión en fluidos: $P = d_{\text{líquido}} \cdot g \cdot h$

$$\Rightarrow P = 13600 \cdot 9,8 \cdot 0,08 \Rightarrow P = 10662,4 \text{ Pa}$$

b) la presión en un punto situado a 5 cm del fondo del recipiente

$$h = 8 \text{ cm} - 5 \text{ cm} = 3 \text{ cm de profundidad.} \Rightarrow P = 13600 \cdot 9,8 \cdot 0,03$$

$$\Rightarrow P = 3998,4 \text{ Pa}$$

3. Un depósito de 5 m de altura está lleno de agua hasta la mitad. Halla la presión sobre el fondo del depósito.

Datos:

$$d = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$h = 5/2 \text{ m} = 2,5 \text{ m}$$

Aplicando la expresión para la presión en fluidos: $P = d_{\text{líquido}} \cdot g \cdot h$

$$\Rightarrow P = 1000 \cdot 9,8 \cdot 2,5 \Rightarrow P = 24500 \text{ Pa}$$

4. Un depósito está lleno de agua. Al trasvasar todo el líquido hasta un segundo depósito más ancho, observamos que el nivel desciende hasta la mitad, aunque la masa de agua sigue siendo la misma. ¿Ha variado la presión sobre el fondo del depósito? Justifica tu respuesta.

Si ha variado. Al ser el depósito más ancho la profundidad es menor. Como la profundidad es la mitad, la presión en el fondo será la mitad también.

5. El agua de una piscina llena hasta el borde ejerce una presión sobre el fondo de 29400 Pa. ¿Cuál es la profundidad de la piscina?

Datos:

$$d = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$P = 29400 \text{ Pa}$$

Aplicando la expresión para la presión en fluidos: $P = d_{\text{líquido}} \cdot g \cdot h$

$$\Rightarrow 29400 = 1000 \cdot 9,8 \cdot h \Rightarrow \frac{29400}{1000 \cdot 9,8} = h \Rightarrow h = 3 \text{ m}$$

6. Un recipiente cilíndrico de 0,5 m de altura está lleno de cierto líquido transparente. Sabiendo que la presión en el centro geométrico del recipiente es de 1960 Pa, ¿podemos afirmar que el líquido que contiene es agua?

Datos:

$$P = 1960 \text{ Pa}$$

$$h = 0,5/2 = 0,25 \text{ m de profundidad}$$

Aplicando la expresión para la presión en fluidos: $P = d_{\text{líquido}} \cdot g \cdot h$

$$1960 = d_{\text{líquido}} \cdot 9,8 \cdot 0,25 \Rightarrow \frac{1960}{9,8 \cdot 0,25} = d_{\text{líquido}} \Rightarrow d_{\text{líquido}} = 800 \text{ kg/m}^3$$

Luego no es agua, puesto que la densidad del agua es 1000 kg/m^3

7. La densidad del agua del mar es $1,03 \text{ g/cm}^3$. Calcula la presión que el agua ejerce sobre ti cuando te sumerges hasta una profundidad de 2 m:

a) en el mar.

Datos:

$$d = 1,03 \text{ g/cm}^3 = 1030 \text{ kg/m}^3$$

$$h = 2 \text{ m}$$

Aplicando la expresión para la presión en fluidos: $P = d_{\text{líquido}} \cdot g \cdot h$

$$\Rightarrow P = 1030 \cdot 9,8 \cdot 2 \Rightarrow P = 20188 \text{ Pa}$$

b) en una piscina.

Datos:

$$d = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$h = 2 \text{ m}$$

Aplicando la expresión para la presión en fluidos: $P = d_{\text{líquido}} \cdot g \cdot h$

$$\Rightarrow P = 1000 \cdot 9,8 \cdot 2 \Rightarrow P = 19600 \text{ Pa}$$

8. Un batiscafo se encuentra sumergido en el mar a una profundidad de 10 km. Calcula:

a) la presión ejercida por el agua sobre la parte superior del submarino. En Pascales y en atmósferas

Datos:

$$d = 1030 \text{ kg/m}^3$$

$$h = 10 \text{ km} = 10000 \text{ m}$$

$$1 \text{ atm} = 101300 \text{ Pa}$$

Aplicando la expresión para la presión en fluidos: $P = d_{\text{líquido}} \cdot g \cdot h$

$$\Rightarrow P = 1030 \cdot 9,8 \cdot 10000 \Rightarrow \mathbf{P = 100\,940\,000 \text{ Pa} = 996,45 \text{ atm}}$$

$$100940000 \text{ Pa} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{101300 \text{ Pa}} = 996,45 \text{ atm}$$

b) la fuerza que el agua ejerce sobre una escotilla circular de $0,25 \text{ m}^2$.

Datos:

$$P = 100\,940\,000 \text{ Pa}$$

$$S = 0,25 \text{ m}^2$$

Aplicando la expresión para la presión: $P = \frac{F}{S} \Rightarrow 100940000 = \frac{F}{0,25}$

$$\Rightarrow F = 100940000 \cdot 0,25 \Rightarrow \mathbf{F = 25\,235\,000 \text{ N}}$$

9. El agua contenida en una bañera alcanza una altura de 40 cm. Si el tapón de la bañera tiene 9 cm^2 , ¿qué fuerza mínima hay que aplicar para levantarlo? (despreciar el peso del tapón)

Datos:

$$d = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$h = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$$

$$S = 9 \text{ cm}^2 = 0,0009 \text{ m}^2$$

Aplicando la expresión para la presión en fluidos: $P = d_{\text{líquido}} \cdot g \cdot h$

$$\Rightarrow P = 1000 \cdot 9,8 \cdot 0,4 \Rightarrow \mathbf{P = 3920 \text{ Pa}}$$
 Es la presión que soporta el tapón

$$P = \frac{F}{S} \Rightarrow 3920 = \frac{F}{0,0009} \Rightarrow F = 3920 \cdot 0,0009 \Rightarrow \mathbf{F = 3,5 \text{ N}}$$

10. Los muros de las presas son mucho más anchos en su parte inferior. Explica por qué.

Porque cuanto mayor es la profundidad, mayor es la presión dentro del fluido y en el caso de las presas, mayor es la fuerza que actúa sobre las paredes de las mismas.

11. La presión que ejerce el agua sobre una persona sumergida en el mar es de 50650 Pa. ¿A qué profundidad se encuentra? Sol. 5,02 m

Datos:

$$d = 1,03 \text{ g/cm}^3 = 1030 \text{ kg/m}^3$$

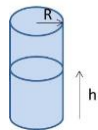
$$h = ?$$

$$P = 50650 \text{ Pa}$$

Aplicando la expresión para la presión en fluidos: $P = d_{\text{líquido}} \cdot g \cdot h$

$$\Rightarrow 50650 = 1030 \cdot 9,8 \cdot h \Rightarrow \frac{50650}{1030 \cdot 9,8} = h \Rightarrow \mathbf{h = 5,02 \text{ m}}$$

12. Un depósito cilíndrico tiene 5 m de radio. Si la fuerza ejercida por el agua sobre su base es 6923700 N, ¿qué altura alcanza el nivel de agua en el depósito?



Datos:

$$d = 1030 \text{ kg/m}^3$$

$$h = ?$$

$$F = 6923700 \text{ N}$$

$$R = 5 \text{ m}$$

$$P = \frac{6923700}{\pi R^2} = \frac{6923700}{\pi 5^2} = 88155 \text{ Pa}$$

Aplicando la expresión para la presión en fluidos: $P = d_{\text{líquido}} \cdot g \cdot h$

$$\Rightarrow 88155 = 1000 \cdot 9,8 \cdot h \Rightarrow \frac{88155}{1000 \cdot 9,8} = h \Rightarrow \mathbf{h = 9 \text{ m}}$$

13. El líquido contenido en un depósito alcanza un nivel de 12 m. La presión hidrostática sobre el fondo del depósito es de 3,7 atm. Calcula la densidad del líquido.

Datos:

$$h = 12 \text{ m}$$

$$P = 3,7 \text{ atm}$$

$$d = ?$$

Primero pasamos la presión a Pascales: $3,7 \text{ atm} \times \frac{101300 \text{ Pa}}{1 \text{ atm}} = 374810 \text{ Pa}$

Aplicando la expresión para la presión en fluidos: $P = d_{\text{líquido}} \cdot g \cdot h$

$$\Rightarrow 374810 = d \cdot 9,8 \cdot 12 \Rightarrow \frac{374810}{9,8 \cdot 12} = d \Rightarrow \mathbf{d = 3187 \text{ kg/m}^3 = 3,187 \text{ g/cm}^3}$$

14. El líquido contenido en un depósito alcanza un nivel de 5 m. La presión del agua sobre el fondo del depósito es de 131690 Pa. Calcula la densidad del líquido expresada en g/cm^3 .

Datos:

$$d = ?$$

$$h = 5 \text{ m}$$

$$P = 131690 \text{ Pa}$$

Aplicando la expresión para la presión en fluidos: $P = d_{\text{líquido}} \cdot g \cdot h$

$$\Rightarrow 131690 = d \cdot 9,8 \cdot 5 \Rightarrow \frac{131690}{9,8 \cdot 5} = d \Rightarrow \mathbf{d = 2688 \text{ kg/m}^3 = 2,69 \text{ g/cm}^3}$$

- 15. Una columna de mercurio ($d = 13600 \text{ kg/m}^3$) tiene una altura de 1 m. Calcula qué altura debe tener una columna de agua para ambas ejerzan la misma presión hidrostática sobre sus respectivas bases.**

Datos:

$$d_{\text{Hg}} = 13600 \text{ kg/m}^3$$

$$h_{\text{Hg}} = 1 \text{ m}$$

$$d_{\text{Agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$h_{\text{agua}} = ?$$

$$p_{\text{Hg}} = p_{\text{Agua}} \Rightarrow d_{\text{Hg}} \cdot g \cdot h_{\text{Hg}} = d_{\text{Agua}} \cdot g \cdot h_{\text{agua}}$$

$$\Rightarrow 13600 \cdot 9,81 = 1000 \cdot 9,8 \cdot h \Rightarrow \frac{13600 \cdot 9,81}{1000 \cdot 9,8} = h_{\text{agua}} \Rightarrow h_{\text{agua}} = 13,6 \text{ m}$$

- 16. Un submarino puede soportar una presión máxima de 498 atm. Calcula hasta que profundidad puede sumergirse en el mar como máximo. (No tener en cuenta la presión atmosférica). Densidad del agua del mar = 1030 kg/m^3 .**

Datos:

$$d = 1030 \text{ kg/m}^3$$

$$h_{\text{agua}} = ?$$

$$P = 498 \text{ atm}$$

Primero pasamos las atm a Pascales: $498 \text{ atm} \times \frac{101300 \text{ Pa}}{1 \text{ atm}} = 50447400 \text{ Pa}$

Aplicando la expresión para la presión en fluidos: $P = d_{\text{líquido}} \cdot g \cdot h$

$$\Rightarrow 50447400 = 1030 \cdot 9,8 \cdot h \Rightarrow \frac{50447400}{1030 \cdot 9,8} = h \Rightarrow h_{\text{agua}} = 4998 \text{ m de profundidad}$$

- 17. En el experimento de Torricelli, ¿por qué no cae todo el mercurio contenido en el tubo?**

Torricelli razonó que la columna de mercurio no caía debido a que la presión atmosférica ejercida sobre la superficie del mercurio (y transmitida a todo el líquido y en todas direcciones) era capaz de equilibrar la presión ejercida por su propio peso.

<http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/Videos/Torricelli/Index.htm>

- 18. Si Torricelli hubiera realizado su experimento utilizando agua ($d_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$) en lugar de mercurio ($d_{\text{Hg}} = 13600 \text{ kg/m}^3$), ¿qué altura habría alcanzado la columna de líquido?**

Datos:

$$d_{\text{Hg}} = 13600 \text{ kg/m}^3$$

$$h_{\text{Hg}} = 760 \text{ mm} = 0,760 \text{ m}$$

$$d_{\text{Agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$h_{\text{agua}} = ?$$

$$p_{\text{Hg}} = p_{\text{Agua}} \Rightarrow d_{\text{Hg}} \cdot g \cdot h_{\text{Hg}} = d_{\text{Agua}} \cdot g \cdot h_{\text{agua}}$$

$$\Rightarrow 13600 \cdot 9,80,760 = 1000 \cdot 9,8 \cdot h \Rightarrow \frac{13600 \cdot 9,80,760}{1000 \cdot 9,8} = h_{\text{agua}} \Rightarrow h_{\text{agua}} = 10,336 \text{ m}$$

- 19. Si repetimos el experimento de Torricelli en la cima de una montaña, la altura que alcanzará la columna de mercurio será: a) la misma b) mayor c) menor. Justifica tu respuesta.**

La altura del nivel de mercurio será menor, puesto que cuanto mayor es nuestra altura sobre el nivel del mar, menor es la cantidad de aire que hay sobre nosotros (estamos a menos profundidad en la atmósfera) y por tanto la presión atmosférica es menor. Si la presión atmosférica es menor, el peso de mercurio que podrá soportar es menor también.

- 20. Al extraer el aire de una lata, ésta se aplasta. ¿Por qué?**

Al extraer el aire de la lata, la presión interior baja bruscamente, pero en el exterior la presión del aire sigue empujando hacia adentro produciéndose el aplastamiento de la lata al no compensarse las presiones.