

Tema I. Hidrostática

Ejercicios y problemas de repaso

Densidad y presión (página 36)

1) $0,24 \text{ g/cm}^3$; 240 kg/m^3

2) 2700 kg/m^3

3) $\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$; $V = 5,56 \times 10^{-5} \text{ m}^3$

4) $\rho = 19300 \text{ kg/m}^3$; $m = 1,50 \times 10^{-1} \text{ kg}$

5) $\rho = 8960 \text{ kg/m}^3$; $V = 3,13 \times 10^{-5} \text{ m}^3$

6) a) $A = 2 \text{ zapatillas} \times 2,5 \text{ cm}^2 = 5,0 \text{ cm}^2 = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$

$$F = \text{peso} = m \cdot g = 50 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 490 \text{ N}$$

$$p = \frac{F}{A} = \frac{490 \text{ N}}{5 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 9,80 \times 10^5 \text{ Pa}$$

b) $A = 50 \text{ cm}^2 = 5,0 \times 10^{-3} \text{ m}^2$

$$p = \frac{F}{A} = \frac{490 \text{ N}}{5 \times 10^{-3} \text{ m}^2} = 9,80 \times 10^4 \text{ Pa}$$

7) $A = 0,20 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} = 3,0 \times 10^{-2} \text{ m}^2$; $p = 6 \times 10^6 \text{ N/m}^2$

8) $\text{Peso} = \text{fuerza}$; $p = \frac{F}{A} \longrightarrow F = P = p \times A = 6 \times 10^6 \text{ N/m}^2 \times 3,0 \times 10^{-2} \text{ m}^2$

$$P = 1,80 \times 10^5 \text{ N}$$

9) $F = \text{peso} = m \cdot g = 1,2 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 11,8 \text{ N}$

$$p = \frac{F}{A} = \frac{11,8 \text{ N}}{3,14 \times 10^{-2} \text{ m}^2} = 3,76 \times 10^2 \text{ Pa}$$

10) $\text{Peso} = m \cdot g = 72 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 7,06 \times 10^2 \text{ N}$

$$p = \frac{F}{A} \longrightarrow A = \frac{F}{p} = \frac{7,06 \times 10^2 \text{ N}}{1,41 \times 10^6 \text{ Pa}} = 5,01 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

11) $\rho = \frac{m}{V} \longrightarrow m = \rho \cdot V = 11300 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,30 \text{ m}^3 = 3,39 \times 10^3 \text{ kg}$

$$\text{Peso} = \text{fuerza} = m \cdot g = 3,39 \times 10^3 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 3,32 \times 10^4 \text{ N}$$

$$p = \frac{F}{A} = \frac{3,32 \times 10^4 \text{ N}}{0,60 \text{ m}^2} = 5,53 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$12) \text{ A) } p = \frac{F}{A} = \frac{45 \text{ N}}{4,0 \cos 50 \text{ m}^2} = 17,5 \text{ N}$$

$$\text{B) } p = \frac{F}{A} = \frac{45 \text{ N}}{4,0 \text{ m}^2} = 11,3 \text{ N}$$

$$\text{C) } p = \frac{F}{A} = \frac{45 \text{ N}}{4,0 \sin 50 \text{ m}^2} = 12,4 \text{ N}$$

Presión atmosférica y presión hidrostática (página 36 y 37)

1) Presión atmosférica a nivel del mar = 76 cm Hg
A 1000 m de altura ha perdido 100 cm Hg por lo tanto la presión equivale a **66 cm Hg**

2) Mayor altitud ciudad D, menor altitud ciudad A.

3) $h = 30 \text{ m}$

$$4) p = Pa + \rho \cdot g \cdot h \quad \longrightarrow \quad \rho = \frac{p - Pa}{g \cdot h} = \frac{1,73 \times 10^5 \text{ Pa} - 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}}{9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 7 \text{ m}} =$$

$$\rho = 1049,56 \text{ kg/m}^3$$

5) Presión hidrostática: $p = \rho \cdot g \cdot h = 1030 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 40 \text{ m} = 4,04 \times 10^5 \text{ Pa}$

Presión total: $p = Pa + \rho \cdot g \cdot h = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa} + 1030 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 40 \text{ m}$

$$p = 5,05 \times 10^5 \text{ Pa}$$

Principio de Pascal (página 37)

$$1) \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \quad \longrightarrow \quad F_2 = \frac{A_2 \cdot F_1}{A_1} = \frac{2500 \text{ cm}^2 \cdot 15 \text{ N}}{20 \text{ cm}^2} = 1875 \text{ N}$$

La fuerza aumenta en: $1875 \text{ N} - 20 \text{ N} = 1855 \text{ N}$

2) $r_1 = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$; $F_1 = 15 \text{ N}$; $m = 5 \text{ 200 kg}$

$F_2 = \text{peso auto} = m \cdot g = 5 \text{ 200 kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 50 \text{ 960 N}$; $A = \pi \cdot r^2$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \longrightarrow \frac{F_1}{\pi r_1^2} = \frac{F_2}{\pi r_2^2} \longrightarrow r_2 = \sqrt{\frac{F_2 \cdot r_1^2}{F_1}} =$$

$$\sqrt{\frac{50\,960\text{ N} \cdot (2 \times 10^{-2}\text{ m})^2}{15\text{ N}}} = \mathbf{1,16\text{ m}}$$

$$3) \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \longrightarrow A_2 = \frac{F_2 \cdot A_1}{F_1} = \frac{2875\text{ N} \cdot 0,48\text{ m}^2}{1500\text{ N}} = \mathbf{0,92\text{ m}^2}$$

Principio de Arquímedes (página 37)

$$1) F = \rho \cdot g \cdot V_{des} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,28 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 1,254\text{ N}$$

$$2) \rho = \frac{m}{V} \longrightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{30\text{ kg}}{1\,960\text{ kg/m}^3} = 1,53 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

$$V \text{ cuerpo sumergido} = V \text{ desplazado} = 1,53 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

$$3) F = \rho \cdot g \cdot V_{des} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,53 \times 10^{-2} \text{ m}^3 = \mathbf{149,94\text{ N}}$$

$$4) \rho = \frac{m}{V} \longrightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{3,5\text{ kg}}{1,3\text{ kg/m}^3} = 2,69 \text{ m}^3$$

$$F = \rho \cdot g \cdot V_{des} = 1,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2,69 \text{ m}^3 = \mathbf{34,27\text{ N}}$$

$$5) \frac{V_{des}}{V_c} = \frac{\rho_c}{\rho_{liq}} \longrightarrow V_c = \frac{V_{des} \cdot \rho_{liq}}{\rho_c} = \frac{8000\text{ cm}^3 \cdot 1,03\text{ g/cm}^3}{0,917\text{ g/cm}^3} = \mathbf{8\,985\text{ cm}^3}$$

$$6) \text{ a) } \rho = \frac{m}{V} \longrightarrow m = \rho \cdot V = 8\,900\text{ kg/m}^3 \cdot 3,50 \times 10^{-5} \text{ m}^3 = 31,15\text{ kg}$$

$$\text{Peso} = m \cdot g = 31,15\text{ kg} \cdot 9,8\text{ m/s}^2 = \mathbf{305,25\text{ N}}$$

$$\text{b) } V = 35\text{ cm}^3 = 3,50 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$F = \rho \cdot g \cdot V_{des} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 3,50 \times 10^{-5} \text{ m}^3 = \mathbf{0,343\text{ N}}$$

$$\text{c) } P_a = P - F = 305,25\text{ N} - 0,343\text{ N} = 304,91\text{ N}$$

$$m_{aparente} = \frac{304,91 \text{ N}}{9,8 \text{ m/s}^2} = 31,11 \text{ kg}$$

$$7) \frac{V_{des}}{V_c} = \frac{\rho_c}{\rho_{liq}} = 0,82 \quad \longrightarrow \quad \rho_{cuerpo} = 0,82 \times \rho_{líquido}$$

$$\rho_{cuerpo} = 0,82 \times 1030 \text{ kg/m}^3 = 844,6 \text{ kg/m}^3$$

Ley de Boyle (página 37)

$$1) p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2 \quad \longrightarrow \quad p_2 = \frac{p_1 \cdot V_1}{V_2} = \frac{2,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2 \cdot 0,25 \text{ m}^3}{0,60 \text{ m}^3} = 8,33 \times 10^4 \text{ N/m}^2$$

$$2) 7,50 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$3) C \cdot \frac{V}{2}$$

REPASO DE CONCEPTOS.

I PARTE. Preguntas conceptuales. (Páginas 38 y 39)

1. El sistema de la prensa hidráulica utiliza el Principio de Pascal, de tal forma que el aumento de presión en todos los puntos es el mismo. Partiendo de este principio, al aumentar el área, aumenta la fuerza, para lograr mantener las condiciones de presión.
2. La presión es la misma porque en el seno de un fluido confinado, esta depende de la profundidad, en las mismas condiciones de presión atmosférica y densidad, por lo tanto, no afecta la cantidad de agua en total, sino la profundidad.
3. La fuerza de flotación depende de la densidad del líquido, la gravedad y el volumen de agua desalojada. Una vez que la piedra se ha hundido completamente, ninguno de estos factores cambia, por lo que la fuerza de flotación o boyante sería la misma mientras cae.
4. El peso es una fuerza, y se mide en Newtons, la presión depende de la fuerza, pero también involucra el área de aplicación de dicha fuerza, y se mide en N/m^2 .
5. Directamente proporcional.
6. El volumen del cuerpo sumergido será equivalente al volumen de líquido desalojado.

7. Se justifica por dos razones, la primera se relaciona con la densidad total del barco. Al tener espacios vacíos, su densidad es menor a la del agua. La otra razón es que la forma que presenta un barco, le permite desalojar una gran cantidad de agua, por lo tanto, hay un equilibrio entre la fuerza boyante y el peso del barco.
8. Ver páginas 14 y 15.
9. a) Vasos comunicantes b) Puntos A y B c) Equivalen a la presión atmosférica
d) La presión en el fondo es independiente de la forma.
10. Porque aumenta la cantidad de moléculas de aire en el mismo espacio. Al estar más unidas, hace que sea mayor la presión.
11. La presión atmosférica es mayor a nivel del mar, por lo que se requiere más temperatura para que se dé la ebullición.
12. Se aplica solo a gases, y el proceso ocurre de forma isotérmica.
13. Temperatura, cambio en concentración de la masa, cambio en el volumen.
14. Altitud y estado del tiempo.
15. Ver efectos de la presión atmosférica en la página 16 y 17.
16. Porque el peso es mucho mayor a la fuerza de empuje.
17. El que gatea tiene una mayor área de contacto. A mayor área menor presión.
18. a) Varios calvos juntos aumentan el área, por lo que disminuye la presión.
b) Habría más presión porque el área se vería disminuida.
19. En la Luna no hay presión atmosférica.
20. Para aprovechar la fuerza gravitatoria y establecer un sistema de vasos comunicantes con las casas.
21. Para hallarla se multiplica los 76 cm de Hg por 19,43, ya que la altura de la columna es inversamente proporcional a la densidad del líquido.
22. Con un tacón fino habría más presión.
23. La presión atmosférica es la misma en las tres caras.
24. J tiene más densidad por lo que su peso es mayor.

II PARTE. Selección única. (páginas 39 a 42)

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. b | 2. b | 3. c | 4. b | 5. a |
| 6. c | 7. a | 8. b | 9. a | 10. b |
| 11. b | 12. c | 13. c | 14. a | 15. a |
| 16. c | 17. C | 18. c | 19. b | 20. c |
| 21. c | 22. b | 23. a | 24. d | 25. b |
| 26. d | 27. b | 28. d | | |

III PARTE. Aplicaciones.

1. $\text{Peso} = m \cdot g = 60 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 588 \text{ N}$

$$p = \frac{F}{A} = \frac{588 \text{ N}}{2,0 \text{ cm}^2} = 294 \text{ N/cm}^2$$

$$p_{\text{un tacón}} = \frac{294 \text{ N/cm}^2}{2} = 147 \text{ N/cm}^2$$

2. $P_A = m \cdot g = 3 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 29,4 \text{ N}$

$$P_B = m \cdot g = 5 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 49 \text{ N}$$

$$p_A = \frac{F}{A} = \frac{29,4 \text{ N}}{1,47 \text{ m}^2} = 20 \text{ Pa} \quad p_B = \frac{F}{A} = \frac{49 \text{ N}}{1,22 \text{ m}^2} = 40 \text{ Pa}$$

$$\text{Razón} = \frac{20 \text{ Pa}}{40 \text{ Pa}} = 0,5$$

3. $V_{\text{cilindro}} = \pi \cdot r^2 \cdot h = \pi \cdot (0,15 \text{ m})^2 \cdot 0,10 \text{ m} = 7,07 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

$$V = \frac{2}{3} \times 7,07 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 4,71 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\rho = \frac{50 \text{ kg}}{4,71 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 1,06 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$$

4. a) Porcentaje sumergido: $\frac{V_{des}}{V_c} = \frac{\rho_c}{\rho_{liq}} = \frac{800}{1024} \times 100 = 78,12\%$

b) $p = \rho \cdot g \cdot h \longrightarrow h = \frac{p}{\rho \cdot g} = \frac{3,11 \times 10^6 Pa}{1024 \frac{kg}{m^3} \cdot 9,8 \frac{m}{s^2}} = 309,91 m$

5. Porcentaje sumergido = 82%; densidad balsa = $844,6 \text{ kg/m}^3$

6. a) $m = 2494,8 \text{ kg}$ b) $4,89 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$

7. $V_{tanque} = 0,75 \text{ m}^2 \times 2 \text{ m} = 1,50 \text{ m}^3$; $\rho = \frac{m}{V} \longrightarrow m = \rho \cdot v$
 $m = 0,70 \frac{kg}{m^3} \cdot 1,50 \text{ m}^3 = 1,05 \text{ kg}$

8. Fracción sumergida = $\frac{3}{5}$

9. a) $2,40 \times 10^3 \text{ N}$ b) $7,65 \times 10^4 \text{ Pa}$

10. Densidad nadador = $944,84 \text{ kg/m}^3$

11. Fuerza empuje = $5,49 \text{ N}$

12. Densidad del material X = 800 kg/m^3

13. Masa aparente = $10,10 \text{ kg}$

14. Peso real = $m \cdot g = 200 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 1960 \text{ N}$;

Peso aparente = $182 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 1783,6 \text{ N}$

$P_a = P - F_e \longrightarrow F_e = P - P_a = 1960 \text{ N} - 1783,6 \text{ N} = 176,4 \text{ N}$

15. $\frac{V_{des}}{V_c} = \frac{\rho_c}{\rho_{liq}} \longrightarrow V_{des} = \frac{\rho_c \cdot V_c}{\rho_{liq}} = \frac{917 \frac{kg}{m^3} \cdot 3,6 \times 10^{-5} m^3}{1000 \frac{kg}{m^3}}$

$V_{des} = 3,30 \times 10^{-5} m^3$

$F = \rho \cdot g \cdot V_{des} = 1000 \frac{kg}{m^3} \cdot 9,8 \frac{m}{s^2} \cdot 3,30 \times 10^{-5} m^3 = 0,323 \text{ N}$

$$16. P_a = P - F_e \quad \longrightarrow \quad F_e = P - P_a = 7,94 \text{ N} - 5,0 \text{ N} = 2,94 \text{ N}$$

$$F = \rho \cdot g \cdot V_{des} \quad \longrightarrow \quad V_{des} = \frac{F}{\rho \cdot g} = \frac{2,94 \text{ N}}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 3,0 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$P = m \cdot g \quad \longrightarrow \quad m = \frac{P}{g} = \frac{7,94 \text{ N}}{9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 0,81 \text{ kg}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{0,81 \text{ kg}}{3,0 \times 10^{-4} \text{ m}^3} = 2,70 \times 10^3 \text{ m}^3 \quad (\text{Corresponde al aluminio})$$

17. La nueva presión será **5P**.

18. La densidad se reduciría a la mitad.

19. Lado = **100 cm**

20. F empuje = 7,25 N

$$21. \frac{V_{des}}{V_c} = \frac{\rho_c}{\rho_{liq}} \quad \longrightarrow \quad V_{des} \cdot \rho_{liq} = V_c \cdot \rho_c = m_c$$

Dado que V desplazado = V sumergido, se tiene que

$$m_c = 2,61 \text{ m}^3 \cdot \frac{1030 \text{ kg}}{\text{m}^3} = \mathbf{2688,3 \text{ kg}}$$

22. Densidad = **2700 kg/m³**

23. Radio = **3,94 x 10⁻² m**

24. Masa = **14,72 kg**

25. a) Densidad = **1556 kg/m³** b) Es la misma densidad suponiendo que es homogéneo

c) Presión = **5339,74 Pa**

26. Fuerza = **7,25 x 10⁵ N**

27. Fuerza = **0,408 N**

28. Fuerza = **6000 N**

29. a) $6,93 \times 10^3 \text{ Pa}$

b) $1,06 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$

EVALUACIÓN DEL TEMA.

I PARTE. Análisis conceptual.

1. a) Igual en ambos casos b) Posición B.
2. I y III son verdaderas.
3. La presión es de 66,5 mmHg
4. Directamente proporcional.
5. Menor presión en agua dulce porque la densidad es menor.
6. La presión sería 5p.
7. No cambia conforme va cayendo.

II PARTE. Respuesta Corta.

- A.** 1) $1 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ 2) 0,98 N 3) 2,65 N 4) 1,67 N
 5) 0,17 kg
- B.** 1) $1 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ 2) 0,588 N 3) 0,588 N 4) 0 N
 5) 0 N

III PARTE. Desarrollo.

- 1) Peso = $3\ 200 \text{ N}$
- 2) Densidad = 700 kg/m^3
- 3) Profundidad = $19,42 \text{ m}$
- 4) La nueva presión sería el doble de la anterior. $5 \times 10^3 \text{ Pa}$.

5) Fracción sumergida = $\frac{13}{25}$

6) Fracción sumergida = $\frac{22}{25}$

Volumen fuera = $4,80 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

7) Volumen del icerberg = $1,07 \times 10^4 \text{ m}^3$

8) Peso aparente = 754 N

9) a) Volumen = $3,09 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

b) Presión = $1,72 \times 10^5 \text{ Pa}$