

Mecánica de Fluidos

Preguntas tipo Test:

1. ¿Cuál de las siguientes propiedades de un fluido mide su resistencia a fluir?
 - a) Viscosidad
 - b) Densidad
 - c) Presión
 - d) Temperatura

2. ¿Qué principio de la mecánica de fluidos establece que la presión de un fluido en reposo es la misma en todas direcciones?
 - a) Principio de Pascal
 - b) Principio de Bernoulli
 - c) Principio de Arquímedes
 - d) Principio de Conservación de la Energía

3. La ecuación de Bernoulli se utiliza para describir:
 - a) El principio de Arquímedes
 - b) El efecto Venturi
 - c) La presión hidrostática
 - d) La difracción de ondas

4. ¿Cuál de las siguientes unidades se usa para medir la viscosidad?
 - a) N/m^2
 - b) m/s
 - c) kg/m^3
 - d) $\text{N}\cdot\text{s/m}^2$ ($\text{Pa}\cdot\text{s}$)

5. El principio de Arquímedes se aplica a:
 - a) Sólidos en equilibrio
 - b) Fluidos en movimiento
 - c) Fluidos en reposo
 - d) Sólidos en movimiento

6. La presión hidrostática aumenta con:
 - a) La profundidad y la densidad del fluido

- b) La temperatura y la viscosidad del fluido
- c) El caudal y la velocidad del fluido
- d) La viscosidad y la densidad del fluido

7. ¿Cuál de los siguientes factores afecta la presión de un fluido en movimiento según el principio de Bernoulli?

- a) La viscosidad
- b) La densidad
- c) La temperatura
- d) La gravedad

8. ¿Qué ley de la física relaciona la velocidad de un fluido con la presión y la altura?

- a) Ley de Pascal
- b) Ley de Archimedes
- c) Ley de Bernoulli
- d) Ley de Newton

9. Si la densidad de un fluido aumenta, ¿cómo afecta esto a la presión hidrostática a una profundidad dada?

- a) La presión aumenta
- b) La presión disminuye
- c) La densidad no afecta a la presión
- d) La presión depende de la viscosidad

10. ¿Cuál es la relación entre la viscosidad y la velocidad de corte en un fluido newtoniano?

- a) Directamente proporcional
- b) Inversamente proporcional
- c) No hay relación
- d) Varía aleatoriamente

11. ¿Qué fenómeno explica el principio de Bernoulli?

- a) El principio de Pascal
- b) La difracción de ondas
- c) La disminución de presión en una corriente de fluido
- d) El principio de Arquímedes

12. ¿Qué ley de la física establece que la fuerza neta que actúa en un punto de un fluido en equilibrio es nula?

- a) Ley de Pascal
- b) Ley de Bernoulli
- c) Ley de Newton
- d) Ley de Arquímedes

13. Si la viscosidad de un fluido disminuye, ¿cómo afecta esto al flujo en un tubo?

- a) Aumenta la velocidad del flujo
- b) Disminuye la velocidad del flujo
- c) No afecta la velocidad del flujo
- d) Aumenta la presión

14. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera acerca del efecto Venturi?

- a) La presión aumenta en la región estrecha del tubo
- b) La velocidad del fluido disminuye en la región estrecha del tubo
- c) La presión disminuye en la región estrecha del tubo
- d) El efecto Venturi no afecta la presión ni la velocidad

15. ¿Cuál de los siguientes factores afecta la viscosidad de un fluido?

- a) Temperatura
- b) Densidad
- c) Presión
- d) Volumen

- 1. Viscosidad
- 2. Principio de Pascal
- 3. El efecto Venturi
- 4. $\text{N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ ($\text{Pa}\cdot\text{s}$)
- 5. Fluidos en reposo
- 6. La profundidad y la densidad del fluido
- 7. La densidad
- 8. Ley de Bernoulli
- 9. La presión aumenta
- 10. Directamente proporcional
- 11. La disminución de presión en una corriente de fluido
- 12. Ley de Newton
- 13. Aumenta la velocidad del flujo
- 14. La presión disminuye en la región estrecha del tubo
- 15. Temperatura**

Problema 1

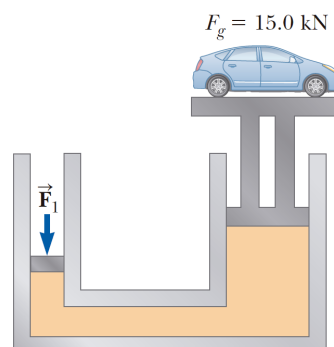
Un hombre corpulento se sienta en una silla de cuatro patas con los pies del suelo. La masa combinada del hombre y la silla es de 95,0 kg. Si las patas de la silla son circulares y tienen un radio de 0,500 cm en la parte inferior, ¿qué presión ejerce cada pata sobre el suelo?

$$P_{\text{leg}} = \frac{n}{A_{\text{leg}}} = \frac{mg/4}{\pi r^2} = \frac{(95.0 \text{ kg})(9.80 \text{ m/s}^2)}{4\pi(0.500 \times 10^{-2} \text{ m})^2} = \boxed{2.96 \times 10^6 \text{ Pa}}$$

El pistón pequeño de un elevador hidráulico tiene una sección transversal de 3,00 cm², y su pistón grande tiene una sección transversal de 200 cm². ¿Qué fuerza descendente de magnitud F_1 debe aplicarse al pistón pequeño para que el elevador suba una carga cuyo peso es $F_g = 15,0 \text{ kN}$?

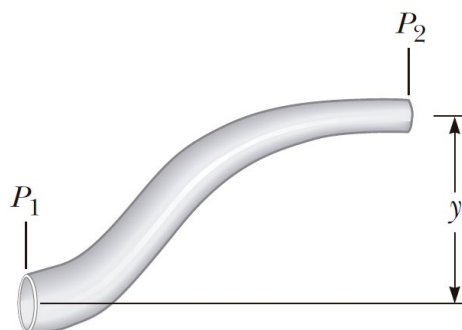
$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\frac{15\,000 \text{ N}}{200 \text{ cm}^2} = \frac{F_2}{3.00 \text{ cm}^2} \quad \text{or} \quad F_2 = \boxed{225 \text{ N}}$$



Problema 2

El agua circula por un tubo estrecho con un caudal constante e ideal. constante. En el punto inferior de la figura, la presión es $P_1 = 1.75 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ y el diámetro de la tubería es de 6,00 cm. En otro punto $y = 0,250 \text{ m}$ más alto, la presión es $P_2 = 1,20 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ y el diámetro de la tubería es de 3,00 cm. Hallar la velocidad del flujo (a) en la sección inferior y (b) en la sección superior. (c) Hallar el caudal volumétrico a través de la tubería.



$$\rho A_1 v_1 = \rho A_2 v_2 \rightarrow \pi r_1^2 v_1 = \pi r_2^2 v_2$$

Substituting,

$$(3.00 \text{ cm})^2 v_1 = (1.50 \text{ cm})^2 v_2 \rightarrow v_2 = 4v_1$$

For ideal flow,

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$\begin{aligned} 1.75 \times 10^4 \text{ Pa} + 0 + \frac{1}{2} (1000 \text{ kg/m}^3) (v_1)^2 \\ = 1.20 \times 10^4 \text{ Pa} + (1000)(9.8)(0.250) \text{ Pa} \\ + \frac{1}{2} (1000 \text{ kg/m}^3) (4v_1)^2 \end{aligned}$$

Solving for v_1 gives

$$v_1 = \sqrt{\frac{3050 \text{ Pa}}{7500 \text{ kg/m}^3}} = \boxed{0.638 \text{ m/s}}$$

(b) From part (a), we have

$$v_2 = 4v_1 = \boxed{2.55 \text{ m/s}}$$

(c) The volume flow rate is

$$\pi r_1^2 v_1 = \pi (0.0300 \text{ m})^2 (0.638 \text{ m/s}) = \boxed{1.80 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}$$

Un submarino se encuentra a una profundidad de 400 metros. Cual es la fuerza que ejerce el agua sobre una ventanilla circular de radio 20 cm?. $\rho_{\text{ag.mar}} = 1030 \text{ kg/m}^3$.

Problema 3

Un globo aerostático pesa 13000 N, ¿será capaz de ascender si ocupa un volumen de 1000 m³?

$\rho_{\text{aire}} = 1,3 \text{ kg/m}^3$.

Que ascienda o no depende de la resultante de fuerzas existente en el globo, por un lado tenemos el peso del globo de sentido descendente y por otro el empuje que recibiría como consecuencia de estar inmerso en un fluido, en este caso, el aire.

Por tanto, si el empuje que recibe el globo es mayor que su peso, el globo ascenderá, si por el contrario el peso es mayor que el empuje, el globo permanecerá en tierra.

$$E = m_{f.d.} g = V_{f.d} \rho_{aire} g \rightarrow E = 1000 \cdot 1,3 \cdot 9,8 = 12740 \text{ N}$$

Como vemos el $E < P$ y por tanto, el globo deberá aumentar de volumen para comenzar la ascensión.

Problema 4

Cuando un submarino se sumerge a una profundidad de 120 m, ¿A qué presión total estará sometida su superficie exterior? La densidad del agua de mar es aproximadamente 1.03 g/cm^3 .

$$P = \text{presión atmosférica} + \text{presión del agua} = 1 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 + \rho g h$$

$$P = 1 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 + (120 \text{ m}) (1030 \text{ kg/m}^3) (9.8 \text{ m/s}^2) = 13.1 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 = 1.31 \text{ Mpa}$$

Problema 5

Una pelota de plástico tiene 25 cm de radio y flota en agua con el 25 % de su volumen sumergido.

- ¿Qué fuerza deberemos aplicar a la pelota para sostenerla en reposo totalmente sumergida en agua?
- Si se suelta la pelota, ¿qué aceleración tendrá en el instante en que se suelte?

a)

Todos sabemos que cualquier cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje (fuerza vertical y ascendente que se corresponde con peso del fluido desalojado), por tanto, para que se sumerja completamente tenemos que vencer el empuje, pero teniendo en cuenta que ahora el peso de la pelota tiene el mismo sentido que la fuerza que vamos aplicar. Por tanto, tenemos tres fuerzas, una en sentido ascendente y dos en sentido descendente el peso y la fuerza que tengo que aplicar. Aplicando la ecuación fundamental de la dinámica (2ª ley de Newton),

$$\Sigma F = ma \xrightarrow{a=0} E - F - P = 0 \rightarrow F = E - P = (\rho_{\text{agua}} - \rho_{\text{pelota}}) V g$$

La fuerza necesaria para mantenerla en equilibrio totalmente sumergida es el empuje menos su peso. El volumen de una esfera es $V_{\text{esfera}} = \frac{4}{3} \pi r^3 = 6,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$. Ahora bien, ¿cómo calculamos la densidad de la pelota?, teniendo en cuenta que el enunciado del problema nos dice que se encuentra sumergido un 25 %, esto es, el empuje es igual al peso del cuerpo sumergido.

$$E = \rho_{\text{agua}} V_{\text{cuerpo sumergido}} g = \rho_{\text{agua}} 0,25 V g$$

$$P = \rho_{\text{pelota}} V g$$

Quedando,

$$E = P \rightarrow \rho_{\text{agua}} 0,25 V g = \rho_{\text{pelota}} V g \rightarrow \rho_{\text{pelota}} = 250 \text{ kg/m}^3$$

Por tanto,

$$F = (1000 - 250) \cdot 6,5 \cdot 10^{-3} = 490,9 \text{ N}$$

b)

Teniendo en cuenta la 2ª ley de Newton, $F = m \cdot a$ podemos hallar la aceleración pero antes, tenemos que conocer cual es la masa de la pelota. Para ello hacemos uso de la definición de densidad,

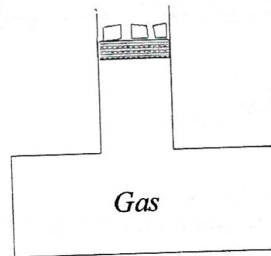
$$\rho_{\text{pelota}} = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho_{\text{pelota}} V = \rho_{\text{pelota}} \frac{4}{3} \pi r_{\text{pelota}}^3 = 16,36 \text{ kg}$$

Ahora estamos en condiciones de conocer con que aceleración saldrá despedida la pelota,

$$F = ma \rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{490,9}{16,36} = 30 \text{ m/s}^2$$

Problema 6

Como se indica en la figura, un pistón que sostiene unos pesos tiene una masa de 20 kg. El área de la sección transversal del pistón es 8 cm^2 , a) ¿Cuál es la presión total del gas en el tanque? b) ¿Cuál sería la lectura de la presión manométrica en el tanque?



- a) La presión total en el tanque será la presión de la atmósfera ($\approx 1.0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$) más la presión debida al pistón y sus pesos:

$$p = 1.0 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 + \frac{(20)(9.8) \text{ N}}{8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2} =$$
$$= 3.45 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 = 345 \text{ kPa}$$

- b) La presión manométrica en el tanque sería la lectura de la diferencia entre la presión interior y exterior del tanque, es decir la presión debida al pistón y los pesos:

$$\text{Lectura del manómetro: } 2.45 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 = 245 \text{ kPa}$$

