

Ejercicio 7.3

Un bote de hojalata tiene un volumen total de 1200 cm^3 y una masa de 130 g . El mismo está flotando en el agua y se le comienza a colocar en el interior perdigones de plomo. ¿Cuánto plomo podría contener sin hundirse en el agua? La densidad del plomo es $11,4 \text{ g/cm}^3$.

La condición límite es que el peso total del bote con los perdigones de plomo, tenga un peso igual al máximo empuje que puede ejercer el agua.

$$B_{\text{máx}} = V \cdot \rho \cdot g = (1,20 \times 10^{-3} \text{ m}^3) \times (1,00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3) \times 9,80 \text{ m/s}^2 = 11,76 \text{ N}$$

$$\text{El peso de bote vale: } W_{\text{bote}} = 0,130 \text{ kg} \times 9,80 \text{ m/s}^2 = 1,274 \text{ N}$$

$$\text{Peso de plomo máximo a colocar: } 11,76 - 1,274 = 10,486 \text{ N}$$

Esto equivale a una masa de plomo de:

$$m = W_{\text{plomo}}/g = 10,486/9,8 = 1,07 \text{ kg}$$

$m = 1,07 \text{ kg de plomo}$

Ejercicio 7.17

Examen diciembre 2021- Un médico está tratando de determinar qué porcentaje de la arteria de un paciente está bloqueado por una placa. Para ello, mide la presión sanguínea justo antes de la región de bloqueo y encuentra que ésta es de $1,21 \times 10^4$ Pa, mientras que en la región de bloqueo es de $1,18 \times 10^4$ Pa. Además, se sabe que la sangre que fluye a través de la arteria normal justo antes del punto de bloqueo se desplaza a $30,0$ cm/s, y que la densidad relativa de la sangre de este paciente es $1,06$, y que las medidas de presión se realizaron a la misma altura. ¿Qué porcentaje de la superficie de sección transversal de la arteria del paciente está bloqueado por la placa?

Aplico Bernoulli entre el punto 1 (antes de bloqueo) y el punto 2 (donde está el bloqueo)

$$p_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

Para este caso: $y_1 = y_2 = 0$ $v_1 = 30,0$ cm/s = $0,300$ m/s

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2}{\rho} \left(p_1 - p_2 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 \right)} = \sqrt{\frac{2}{1060} \left(12.100 - 11.800 + \frac{1}{2} (1060) 0,300^2 \right)} = 0,80996 \text{ m/s}$$

Ejercicio 7.17

Por la ecuación de continuidad: $A_1v_1 = A_2v_2$

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{0,300}{0,80996} = 0,370$$

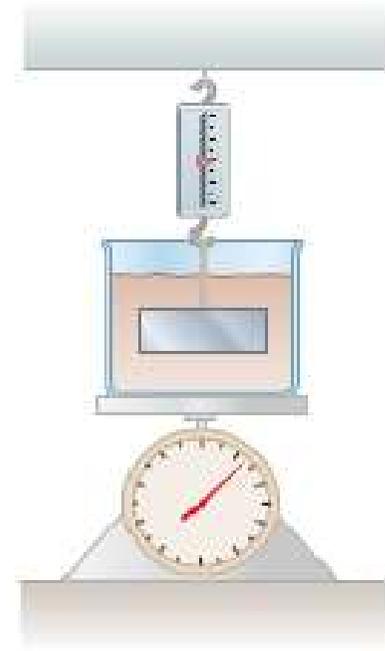
Es decir que: $A_2 = 0,370 A_1 = 37\%$ de A_1
por lo tanto la obstrucción es del 63% A_1

La obstrucción es del 63% de la sección



Ejemplo: ejercicio 7.6

Un vaso de precipitados de 1,00 kg que contiene 2,00 kg de petróleo (de densidad 916 kg/m^3) se apoya sobre una báscula. Un bloque de 2,00 kg de hierro se suspende de una báscula de resorte y se sumerge por completo en el petróleo. Encuentre las lecturas en ambas básculas en el momento del equilibrio.



Densidad del hierro: $\rho_{Fe} = 7,86 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

Considero el equilibrio del bloque de hierro, se aplican las siguientes fuerzas:

el peso de hierro $W_{Fe} = m_{Fe} \cdot g = (2,00 \text{ kg}) \times (9,8 \text{ m/s}^2) = 19,6 \text{ N}$
(dirigida hacia abajo)

el empuje B debido al petróleo (hacia arriba) $B = V_{Fe} \rho_{pet.} g$

y la tensión T debido a la báscula de resorte (hacia arriba), que es lo que indicará dicha balanza.

El volumen del bloques es: $V_{Fe} = \frac{m_{Fe}}{\rho_{Fe}}$

$$W_{Fe} = T + B \quad T = W_{Fe} - B = 19,6 - \frac{m_{Fe}}{\rho_{Fe}} \rho_{pet} g =$$

$$T = 17,3 \text{ N (indicación balanza de resorte)} \quad 19,6 - 2,00 \frac{916}{7860} 9,8 = 17,31 \text{ N}$$

Ejemplo: ejercicio 7.6

Un vaso de precipitados de 1,00 kg que contiene 2,00 kg de petróleo (de densidad 916 kg/m^3) se apoya sobre una báscula. Un bloque de 2.00 kg de hierro se suspende de una báscula de resorte y se sumerge por completo en el petróleo. Encuentre las lecturas en ambas básculas en el momento del equilibrio.

Por lo que $B = V_{\text{Fe}} \rho_{\text{pet.}} g = 2,284 \text{ N}$

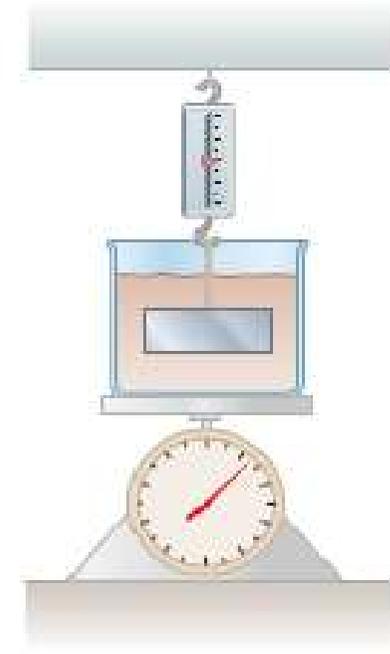
Por el principio de acción y reacción, el bloque debe ejercer sobre el fluido una fuerza igual y contraria al empuje.

Por tanto, la indicación de la balanza inferior (F) indicará un valor dado por la suma del peso del vaso, del petróleo y la reacción del empuje: $F = W_{\text{vaso}} + W_{\text{pet}} + B$

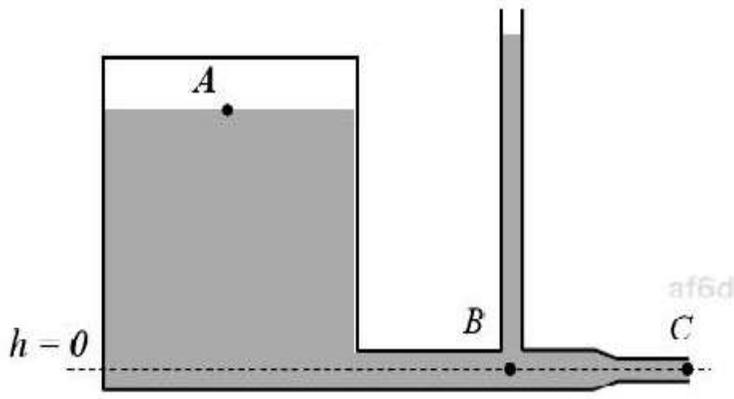
$$F = (m_{\text{vaso}} + m_{\text{pet}})g + B = (1,00 + 2,00)9,8 + 2,284 = 31,684$$

Indicación balanza de resorte: 17,3 N

Indicación balanza inferior: 31,7 N



Ejemplo: ejercicio 7.11



El depósito cilíndrico de la figura tiene un radio $R = 2,00$ m y está lleno de agua hasta una altura $H = 1,20$ m. En la parte superior del depósito hay aire comprimido a una presión de $P = 110$ kPa. El tubo vertical está abierto a la atmósfera y el horizontal de desagüe tiene inicialmente un tapón que cierra su extremo. Este tubo tiene secciones $S_B = 18,0$ cm² y $S_C = 9,00$ cm².

Calcular, inmediatamente después de quitar el tapón:

- El caudal de agua (volumen por unidad de tiempo) en litros/segundo.
- La altura a la que llegará el agua en el tubo vertical.

Aplicando la ecuación de Bernoulli entre A y C:

$$p_A + \rho g h_A + \frac{1}{2} \rho v_A^2 = p_C + \rho g h_C + \frac{1}{2} \rho v_C^2$$

De acuerdo a la ecuación de continuidad: $S_A v_A = S_C v_C \Rightarrow v_A = \frac{S_C}{S_A} v_C$

$$v_A = \frac{S_C}{S_A} v_C = \frac{9,00}{\pi \times 200^2} v_C = 7,170 \times 10^{-5} v_C \quad \text{por tanto se puede suponer que } v_A \cong 0.$$

$$h_C = 0, h_A = H = 1,20 \text{ m y } p_C = p_{\text{atm}} = 101,325 \text{ kPa,} \quad v_C = \sqrt{\frac{2(p_A - p_C + \rho g h_A)}{\rho}}$$

$$= \sqrt{\frac{2((110 - 101,325) \times 10^3 + (1000)(9,8)(1,20))}{1000}} = 6,392 \text{ m/s}$$

$$v_C = \sqrt{\frac{2(p_A - p_C + \rho g h_A)}{\rho}} = 6,39 \text{ m/s}$$

Ejemplo: ejercicio 7.11

$$v_C = \sqrt{\frac{2(p_A - p_C + \rho g h_A)}{\rho}} = 6,39 \text{ m/s}$$

Caudal de salida: $Q = S_C \cdot v_C$

$$Q = (9,00 \times 10^{-4} \text{ m}^2) (6,392 \text{ m/s}) = 5,7554 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} = \mathbf{5,76 \text{ L/s}}$$

b) Para calcular la altura en B, debemos conocer antes la velocidad en B, para luego aplicar Bernoulli entre B y C: $S_B v_B = S_C v_C$

$$\Rightarrow v_B = \frac{S_C}{S_B} v_C = \frac{9,00}{18,0} v_C = 0,500 v_C = 3,196 \text{ m/s}$$

$$p_B + \rho g y_B + \frac{1}{2} \rho v_B^2 = p_C + \rho g y_C + \frac{1}{2} \rho v_C^2 \quad y_B = y_C = 0 \quad p_C = p_{atm}$$

$$p_B + \frac{1}{2} \rho v_B^2 = p_{atm} + \frac{1}{2} \rho v_C^2$$

$$p_B - p_{atm} = \frac{1}{2} \rho v_C^2 - \frac{1}{2} \rho v_B^2$$

Pero la altura que alcanza el fluido en B, depende efectivamente la presión manométrica en B:

$$\rho g h_B = p_B - p_{atm}$$

$$\rho g h_B = \frac{1}{2} \rho v_C^2 - \frac{1}{2} \rho v_B^2$$

$$h_B = \frac{v_C^2 - v_B^2}{2g} = \frac{6,392^2 - 3,196^2}{2(9,80)} = 1,5639 \text{ m}$$

$$h_B = \frac{v_C^2 - v_B^2}{2g} = \mathbf{1,56 \text{ m}}$$