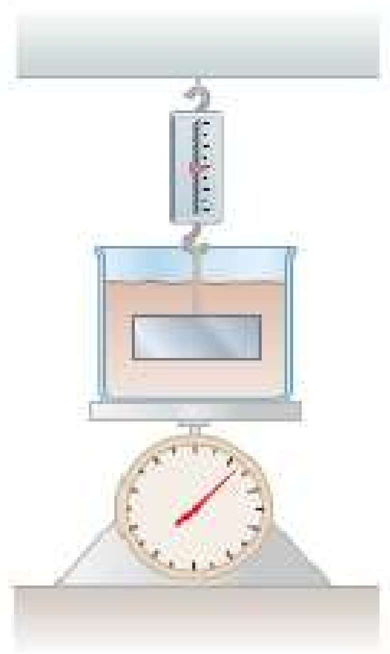
Ejemplo: ejercicio 7.6

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.



Sea T la indicación de la balanza de resorte.
Sobre el bloque de hierro actúan las siguientes fuerzas:
Peso del bloque: =2,00 * 9,8 = 19,6 N (hacia abajo)
Empuje por el petróleo: $V^*\rho_{petróleo}{}^*g$ (hacia arriba)
La tensión T (hacia arriba)
Volumen del bloque: $V= m/ \rho_{Fe}=$
Densidad del hierro 7860 kg/m^3

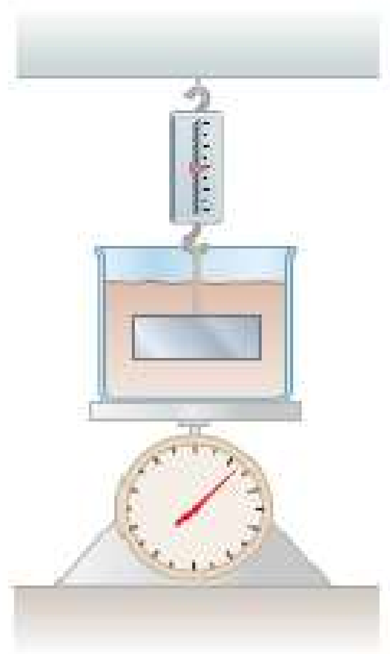
T= 17,31 N **B= 19,6 -17,31**

Por el Principio de Acción y Reacción, así como el fluido ejerce sobre el bloque una fuerza igual al empuje B, el bloque debe ejercer una fuerza igual y contraria:

$F= W_{vaso} + W_{petróleo} + B = 31,6$ 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.



Densidad del hierro: ρ_{Fe}= 7,86×10^3 kg/m^3
Considero el equilibrio del bloque de hierro, se aplican las siguientes fuerzas:
el peso de hierro $W_{Fe}= m_{Fe}.g= (2,00\ kg) \times (9,8\ m/s^2) = 19,6\ N$
(dirigida hacia abajo)

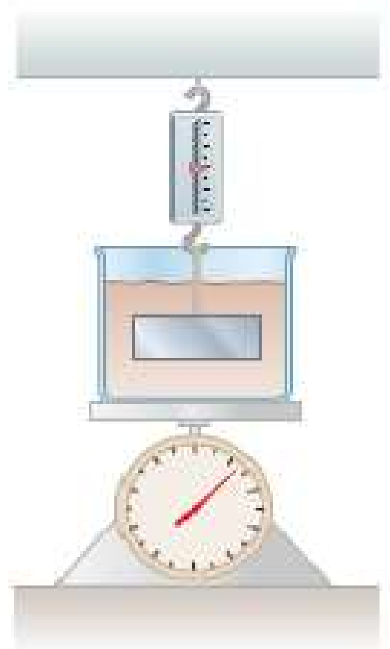
el empuje B debido debido al petróleo (hacia arriba) $B=V_{Fe}\ \rho_{pet.}\ g$
y la tensión T debido a la báscula de resorte (hacia arriba), que es lo que indicará dicha balanza.
El volumen del bloques es: $V_{Fe} = \frac{m_{Fe}}{\rho_{Fe}}$

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

$$19{,}6 - 2{,}00\frac{916}{7860}9{,}8 = 17{,}31\ N$$

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.



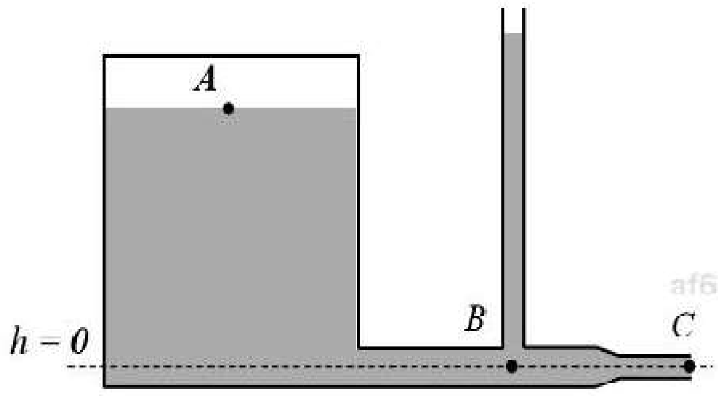
Por lo que B= $V_{Fe}\, \rho_{pet.}\, g$ =2,284 N
Por el principio de acción y reacción, el bloque debe ejercer sobre el fluido una fuerza igual y contraria al empuje.

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: $F = W_{vaso} + W_{pet} + B$

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

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 cm^2 y S_C= 9,00 cm^2.

Calcular, inmediatamente después de quitar el tapón:

a) El caudal de agua (volumen por unidad de tiempo) en litros/segundo.

b) 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: $S_A v_A = S_C v_C \quad \Rightarrow v_A = \frac{S_C}{S_A} v_C$

$v_A = \frac{S_C}{S_A} v_C = \frac{9{,}00}{\pi \times 200^2} v_C = 7{,}170\times10^{-5} v_C$ por tanto se puede suponer que $v_A \cong 0.$

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

$$= \sqrt{\frac{2((110-101{,}325)\times10^3 + (1000)(9{,}8)(1{,}20))}{1000}} = 6{,}392 \text{ m/s}$$

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

Ejemplo: ejercicio 7.11

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

Caudal de salida: Q= $S_C.v_C$

Q = (9,00×10^{-4} m^2) (6,392 m/s)= 5,7554×10^{-3} m^3/s = **5,76 L/s**

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

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

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

$y_B = y_C = 0$ $\quad p_C = p_{atm}$

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

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

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

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

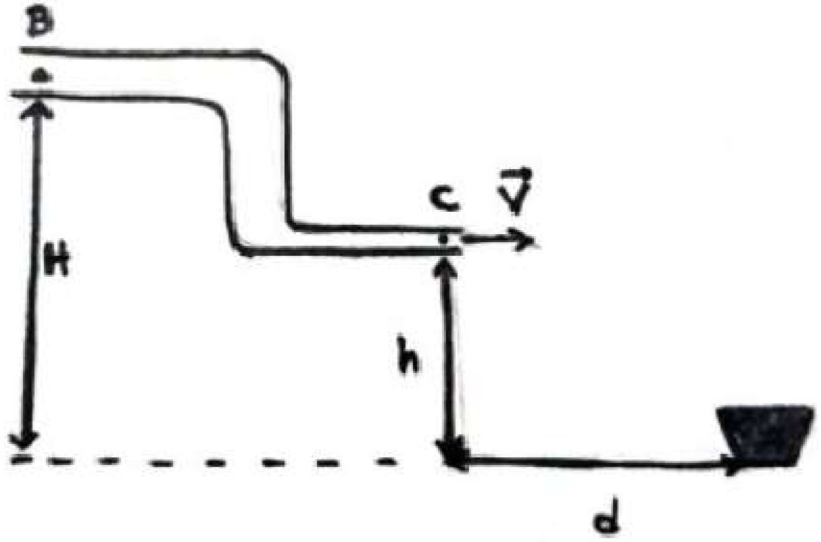
$$\rho g h_B = \frac{1}{2}\rho v_C^2 - \frac{1}{2}\rho v_B^2$$

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

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

Ejercicio 7.16

Examen agosto 2021- Por una porción de cañería como se muestra en la figura circula agua, en el punto B la presión vale $\boldsymbol{P_B = 110\ kPa}$, la altura en dicho punto es de $\boldsymbol{H = 2{,}00\ m}$ y además la sección transversal vale $\boldsymbol{A_B = 9{,}00\ cm^2}$. Por otra parte en el punto C la cañería está abierta a la atmósfera, la altura en dicho punto vale $\boldsymbol{h = 1{,}25\ m}$ y su



sección transversal es $\boldsymbol{A_C = 3{,}00\ cm^2}$. El agua que sale de la cañería se usa para llenar un recipiente.

¿A qué distancia ***d*** (expresada en metros) hay que colocar el recipiente para que el agua caiga dentro del mismo?

Considere a g = 9,8 m/s² como valor exacto, presión atmosférica: 101 kPa, densidad del agua: 1,00×10³ kg/m³.

Si conozco la velocidad de salida por v_C, puedo determinar la distancia d. Pues el tiempo de vuelo será:

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Por tanto: $d = v_C t$

Aplico Bernoulli entre B y C: $$p_B + \frac{1}{2}\rho v_B^2 + \rho g y_B = p_C + \frac{1}{2}\rho v_C^2 + \rho g y_C$$

Ejercicio 7.16

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

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

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

$$p_B - p_{atm} + \rho g (H-h) = \frac{1}{2}\rho v_C^2\left(1 - \frac{v_B^2}{v_C^2}\right) = \frac{1}{2}\rho v_C^2\left(1 - \frac{A_C^2}{A_B^2}\right)$$

$$v_C = \sqrt{\frac{2[p_B - p_{atm} + \rho g(H-h)]}{\rho\left(1-\frac{A_C^2}{A_B^2}\right)}} = \sqrt{\frac{2[110.000-101.000+(1.000)(9{,}80)(2{,}00-1{,}25)]}{(1.000)\left(1-\frac{3{,}00^2}{9{,}00^2}\right)}} = 6{,}06526 \text{ m/s}$$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2(1{,}25)}{9{,}80}} = 0{,}50508 \text{ s}$$

$d = v_C . t = 3{,}0634$ m

d = 3,06 m

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× 10^4 Pa, mientras que en la región de bloqueo es de 1,18× 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 Bernoullli 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

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

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

Ejercicio 7.17

Por la ecuación de continuidad: $A_1v_1 = A_2v_2$

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

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