Unidad 7: Fluidos

7.1 Fluidos en reposo

7.1.1 Hidrostática

Parte de la física que estudia los fluidos en estado de reposo, es decir cuando no hay fuerzas que alteren el estado de reposo o de movimiento de los fluidos.

- Fluidos: Son cuerpos que no tienen forma propia, que carecen de rigidez y elasticidad, que tienen la capacidad de cambiar su forma y adaptarla al recipiente que los contiene. Pueden ser líquidos o gases.

7.1.2 Tensión superficial y capilaridad

- Tensión superficial: Es la superficie libre de los líquidos que se comporta como una membrana elástica tensa.
- Adherencia: Es la fuerza de cohesión entre un líquido y un sólido.

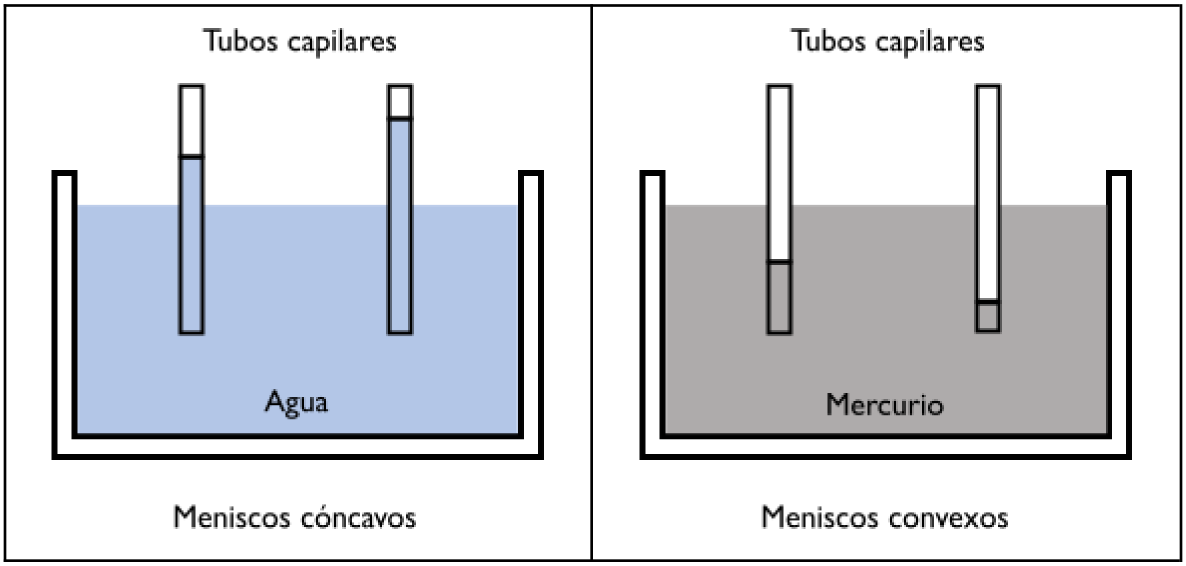
Relación entre adherencia y tensión superficial

Esta relación se establece en dos formas:

1. Un líquido moja una superficie cuando su adherencia es mayor que su tensión superficial.

2. Un líquido no moja una superficie cuando su adherencia es menor que la tensión superficial.

- Capilaridad: Propiedad de los líquidos para guardar un nivel diferente al de los vasos comunicantes, cuando están comunicados a tubos capilares.



7.2.3 Viscosidad

Es la resistencia que opone el líquido a fluir, es la fricción que se produce en el interior de un fluido. La fricción es la fuerza que se aplica a la superficie de desplazamiento paralela y en sentido contrario al movimiento. Su magnitud depende de la naturaleza de las capas deslizantes o de una viscosidad del líquido.

7.1.4 Presión atmosférica

Es la presión que la atmósfera ejerce en todas direcciones sobre los cuerpos sumergidos en ella. La presión atmosférica varía con la altura, mayor altura la presión disminuye y al nivel del mar tiene su máximo valor que es igual a:

$$1\, atm = 760\, mm\ de\ Hg = 1.013\ x\ 10^5 \frac{N}{m^2}$$

Se define a la presión como la razón que existe entre la fuerza aplicada por unidad de área o superficie.

Fórmula
$P = \frac{F}{A}$

Donde:
$P = presión \left[\frac{N}{m^2} = Pascal = Pa\right]$
$F = fuerza\ [N]$
$A = área\ [m^2]$

La fórmula indica que la presión es directamente proporcional a la fuerza e inversamente proporcional a la superficie. Si se disminuye el área sobre la actúa una fuerza constante, la presión aumenta, si el área sobre la que actúa la fuerza constante aumenta, la presión disminuye.

Ejemplo:

¿Cuál es la presión ejercida por una fuerza de 120 N que actúa sobre una superficie de 0.040 m^2?

Solución:

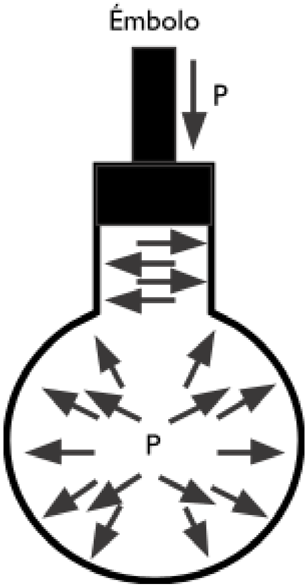
Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$F = 120\, N$ $A = 0.040\, m^2$	$P = \frac{F}{A}$	$P = \frac{120\, N}{0.040\, m^2} = 3\,000 \frac{N}{m^2}$	$P = 3\,000\, Pa$

$P = ¿?$			

Se utilizan las unidades Pa en el resultado, ya que el Pascal Pa es equivalente a una fuerza de $1\ N$ que actúa sobre una superficie de un $1\ m^2$: $Pa = \frac{N}{m^2}$.

7.1.5 Principio de Pascal

La presión ejercida sobre un fluido encerrado en un recipiente se transmite con la misma intensidad a todos los puntos de las paredes del recipiente.



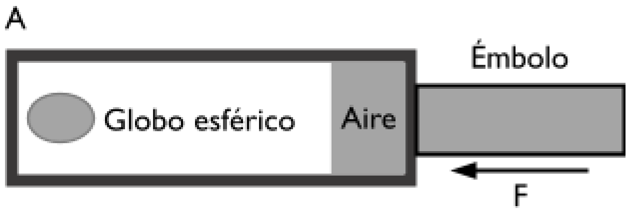
Un ejemplo del principio de Pascal es la jeringa de Pascal: un recipiente lleno con un líquido y sellado con un émbolo, si al émbolo se le aplica una fuerza, ésta se transmitirá íntegra al líquido, que a su vez ejercerá una presión de la misma intensidad en todas direcciones. Si el recipiente tuviera orificios, el líquido saldría con la misma presión producida por la fuerza aplicada al émbolo.

Ejemplo:

Si al émbolo de la siguiente figura se le aplica una fuerza, de acuerdo con el principio de Pascal, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

a) El globo se mueve hacia el extremo A y se deforma.
b) El globo estalla.
c) El globo se pega al émbolo y estalla.

d) <u>El globo reduce su tamaño y no se deforma.</u>



Solución:

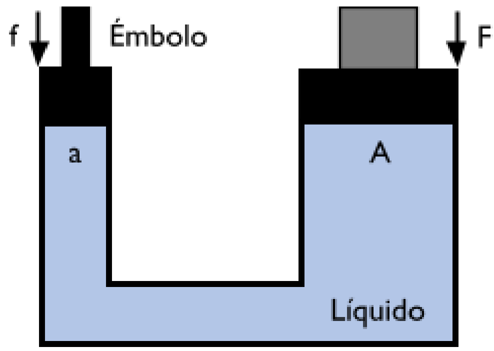
La fuerza que se aplica al émbolo produce una presión cuya magnitud se transmite con la misma intensidad en toda la superficie del globo, lo que reduce su tamaño, pero conserva su forma esférica. Así que la respuesta correcta es la afirmación d.

Prensa hidráulica:

Es un dispositivo que emplea el principio de Pascal para su funcionamiento, está formada por dos recipientes cilíndricos comunicados que contienen un fluido, la selección transversal de uno de ellos es mayor que la del otro y cada recipiente tiene un émbolo, si se ejerce una presión $P_1 = \frac{f}{a}$ en el émbolo más pequeño, se obtiene una presión $P_2 = \frac{F}{A}$ en el émbolo mayor, de tal forma $P_1 = P_2$, por consiguiente:

Fórmula
$\frac{f}{a} = \frac{F}{A}$

Donde:
$f\ =\ fuerza\ aplicada\ en\ el\ émbolo\ menor\ [N,\ dinas]$
$F\ =\ fuerza\ en\ el\ émbolo\ mayos\ [N,\ dinas]$
$a\ =\ área\ del\ émbolo\ menor\ [m^2,\ cm^2]$
$A\ =\ área\ del\ émbolo\ mayor\ [m^2,\ cm^2]$



Ejemplo 1:

El émbolo menor de una prensa hidráulica tiene un área de 0.008 m^2 y se aplica una fuerza de 240 N. ¿Cuál es el área del émbolo mayor si en él se obtiene una fuerza de salida de 3 000 N?

Solución:

Datos	Fórmula / Despeje	Sustitución	Resultado
$a = 0.008\, m^2$ $f = 240\, N$ $F = 3\,000\, N$ $A =$ ¿?	$\frac{f}{a} = \frac{F}{A}$ $A = \frac{F*a}{f}$	$A = \frac{(3\,000\, N)(0.008\, m^2)}{240\, N}$	$A = 0.1\, m^2$

Para obtener las unidades del área del émbolo mayor A, se tiene que aplicar la siguiente operación:

$$\frac{N*m^2}{N}$$

Resolviendo la fracción anterior, se eliminan las unidades N, debido a que $\frac{N}{N} = 1$, por lo tanto, las unidades del volumen son m^2.

Ejemplo 2:

En una prensa el émbolo mayor tiene un diámetro de 42 cm y el menor de 2.1 cm. ¿Qué fuerza se necesita ejercer en el émbolo menor para levantar un bloque de 50 000 N?

Solución:

Datos	Fórmula / Despeje	Sustitución	Resultado
$F = 50\,000\ N$ $D = 42\ cm$ $d = 2.1\ cm$ $f = ¿?$	$\frac{f}{a} = \frac{F}{A} \rightarrow \frac{f}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{F}{\frac{\pi D^2}{4}} \rightarrow \frac{f}{d^2} = \frac{F}{D^2}$ $f = \frac{F*d^2}{D^2}$	$f = \frac{(50\,000\ N)(2.1\ cm)^2}{(42\ cm)^2}$ $f = \frac{(50\,000\ N)(4.41\ cm^2)}{1\,764\ cm^2}$	$f = 125\ N$

Para obtener las unidades de la fuerza del émbolo menor f, se tiene que aplicar la siguiente operación:

$$\frac{N*cm^2}{cm^2}$$

Resolviendo la fracción anterior, se eliminan las unidades cm^2, debido a que $\frac{cm^2}{cm^2} = 1$, por lo tanto, las unidades de la fuerza del émbolo menor son N.

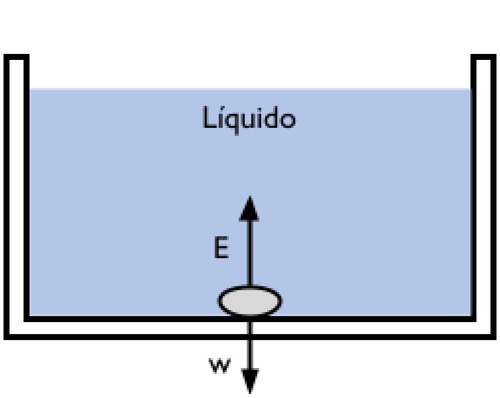
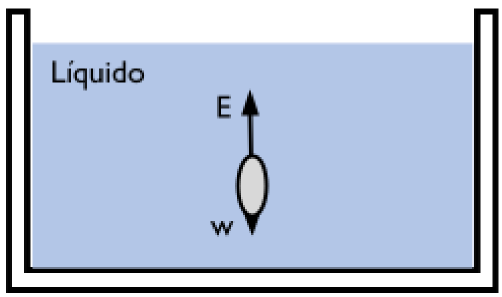
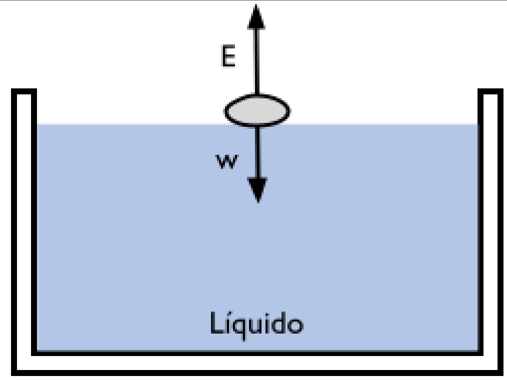
7.1.6 Principio de Arquímedes

Este principio establece que cualquier cuerpo sumergido total o parcialmente en un fluido, experimenta un empuje o fuerza de flotación igual al peso del volumen desalojado del fluido.

Fórmulas
$E = P_e * V \ o\ E = p * g * V$

Donde:
$P_e = peso\ específico\ del\ fluido \left[\frac{N}{m^3}, \frac{dinas}{cm^3}\right]$
$V = volumen\ desalojado\ [m^3, cm^3]$
$g = gravedad \left[9.81\frac{m}{s^2},\ 981\frac{cm}{s^2}\right]$
$p = densidad \left[\frac{kg}{m^3}, \frac{g}{cm^3}\right]$
$E = empuje\ [N,\ dinas]$

Relación entre el empuje y el peso de un cuerpo:

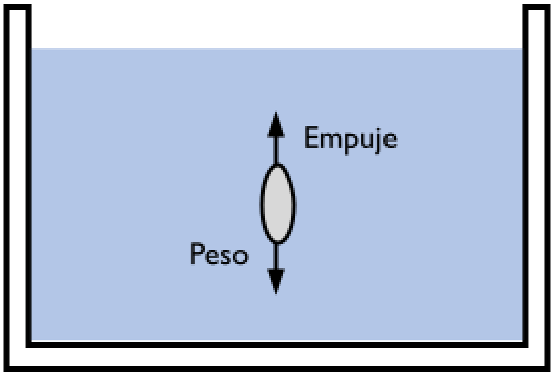
$Si\ E < w$	$Si\ E = w$	$Si\ E > w$
		
1. Si el empuje es menor que el peso, el cuerpo se hunde.	2. Si el empuje es igual al peso el cuerpo estará sumergido dentro del líquido.	3. Si el empuje es mayor que el peso, el cuerpo flota y parte de él queda sobre la superficie del líquido.

Ejemplo 1:

Un cubo de 0.3 m de arista se sumerge en agua. Calcule el empuje que recibe.

$$\left(P_{agua} = 1\,000\frac{kg}{m^3}\ y\ g = 10\frac{m}{s^2}\right)$$

Solución:



Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$P_{agua} = 1\,000\frac{kg}{m^3}$ $a = 0.3\,m$ $V_{cubo} = V_{agua\ desalojada} = V = a^3$ $V = 0.027\,m^3$ $E = ¿?$	$E = p * g * V$	$E = \left(1\,000\frac{kg}{m^3}\right)\left(10\frac{m}{s^2}\right)(0.027\,m^3)$	$E = 270\,N$

El área del cubo se eleva al cubo: $V = a^3 = (0.3\,m)^3 = 0.027\,m^3$.

Para obtener las unidades del empuje E, se tiene que aplicar la siguiente operación:

$$\frac{kg*m*m^3}{m^3*s^2}$$

Resolviendo la fracción anterior, se eliminan las unidades m^3, debido a que $\frac{cm^3}{cm^3} = 1$, por lo tanto, las unidades del empuje son N, ya que:

$$1\frac{kg*m}{s^2} = 1\,N$$

Ejemplo 2:

Un cilindro de 60 cm de longitud se sumerge en agua salada que tiene una densidad igual a 1 050 kg/m3, del cilindro quedan 20 cm de su longitud fuera de la superficie. ¿Cuál es la densidad del cilindro?

Solución:

Datos:	Fórmula	Sustitución	Resultado
$L = 60\,cm$ $V_{sumergido} = \frac{2}{3}V_{ci}$ $P_{agua} = 1\,050\frac{kg}{m^3}$ $P_{cilindro} = ¿?$	$E = P_{agua} * g * V_{sumergido} = \frac{2}{3}P_{agua} * g * V_{cilindro}$ $E = W_{cilindro} = m_{cilindro} * g = P_{cilindro} * V_{cilindro} * g$ $P_{cilindro} * V_{cilindro} * g = \frac{2}{3}P_{agua} * g * V_{cilindro}$ $P_{cilindro} = \frac{2}{3}P_{agua}$	$P_{cilindro} = \frac{2}{3}\left(1\,050\frac{kg}{m^3}\right)$	$P_{cilindro} = 700\,\frac{kg}{m^3}$

Se combinan las fórmulas del empuje E en una sola, donde se despejan los valores hasta dejar solo el valor de la densidad del cilindro $P_{cilindro}$ y calcularlo:

$$P_{cilindro} * V_{cilindro} * g = \frac{2}{3} P_{agua} * g * V_{cilindro} \quad \rightarrow \quad P_{cilindro} = \frac{\frac{2}{3} P_{agua} * g * V_{cilindro}}{V_{cilindro} * g}$$

Una vez que despejamos $P_{cilindro}$, se resuelve la fórmula anterior, se eliminan los valores g y $V_{cilindro}$, debido a que $\frac{g}{g} = 1$ y $\frac{V_{cilindro}}{V_{cilindro}} = 1$, después de eliminar los valores la fórmula queda de la siguiente manera:

$$P_{cilindro} = \frac{2}{3} P_{agua}$$

Una vez que se resuelve la fórmula las unidades de la densidad del cilindro son $\frac{kg}{m^3}$

Ejemplo 3:

Un cubo de madera se sumerge en el agua. Si la densidad de la madera es de 0.3 x 10^3 kg/m^3 y la del agua de 1 x 10^3 kg/m^3. ¿Qué porción del cubo se encuentra sumergido?

Solución:

Datos	Fórmula / Despeje	Sustitución	Resultado
$P_c = 0.3 \, x \, 10^3 \frac{kg}{m^3}$ $P_{agua} = 1 \, x \, 10^3 \frac{kg}{m^3}$ $Vol.\ del\ cubo = V_c$ $Vol.\ sumergido = V_s$ $Peso\ del\ cubo = W_c$ $V_s =$ ¿?	$E = P_{agua} * g * V_s \ pero\ E = w_c = p_c * V_c * g$ $w_c = P_{agua} * g * V_s$ $p_c * V_c * g = P_{agua} * g * V_s$ $V_s = \frac{p_c}{P_{agua}} V_c$	$V_s = \frac{0.3 \, x \, 10^3 \frac{kg}{m^3}}{1 \, x \, 10^3 \frac{kg}{m^3}} V_c$ $V_s == \frac{0.3}{1} V_c$	$V_s = \frac{0.3}{1} V_c$

Se combinan las fórmulas del empuje V_s en una sola, donde se despejan los valores hasta dejar solo el valor del volumen sumergido V_s y calcularlo:

$$p_c * V_c * g = P_{agua} * g * V_s \qquad \rightarrow \qquad V_s = \frac{p_c * V_c * g}{P_{agua} * g}$$

Una vez que despejamos V_s, se resuelve la fórmula anterior, se eliminan los valores g y $V_{cilindro}$, debido a que $\frac{g}{g} = 1$ y el valor V_c se toma como las unidades para el resultado final, después de eliminar los valores la fórmula queda de la siguiente manera:

$$V_s = \frac{p_c}{P_{agua}} V_c$$

Se sustituyen los valores de la fórmula con los datos que se tienen:

$$V_s = \frac{0.3\ x\ 10^3 \frac{kg}{m^3}}{1\ x\ 10^3 \frac{kg}{m^3}} V_c$$

Se resuelve la fórmula anterior eliminando las potencias de 10 ya que $\frac{10^3}{10^3} = 1$, así como las unidades kg y m^3, ya que $\frac{kg}{kg} = 1$ y $\frac{m^3}{m^3} = 1$, dejando a V_c como las unidades del resultado final.

7.1.7 Presión hidrostática

Es la presión que ejerce un líquido sobre el fondo del recipiente que lo contiene y es directamente proporcional a la altura de la columna del fluido.

Fórmulas
$P_h = P_e * h \ o \ P_h = p * g * h$

Donde:	
$P_e = peso\ específico$	$\frac{N}{m^3}, \frac{dinas}{cm^3}$
$p = densidad$	$\frac{kg}{m^3}, \frac{g}{cm^3}$
$h = profundidad\ [m,\ cm]$	
$g = gravedad$	$9.81\frac{m}{s^2},\ 981\frac{cm}{s^2}$
$P_h = presión\ hidrostática\ [Pa,\ \frac{dinas}{cm^2}]$	

Ejemplo:

¿Cuál es la presión en el fondo de un pozo de agua de 10 m de profundidad?

Considerar: $\left(P_{agua} = 1\,000\frac{kg}{m^3}\ y\ g = 10\frac{m}{s^2}\right)$

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$h = 10\,m$ $p = 1\,000\frac{kg}{m^3}$ $g = 10\frac{m}{s^2}$ $P_h = ¿?$	$P_h = p * g * h$	$P_h = \left(1\,000\frac{kg}{m^3}\right)\left(10\frac{m}{s^2}\right)(10\,m)$ $P_h = 100\,000\,\frac{N}{m^2}$	$P_h = 100\,000\,Pa$

Para obtener las unidades de la presión P_h, se tiene que aplicar la siguiente operación:

$$\frac{kg*m*m}{m^3*s^2} \quad \rightarrow \quad N = \frac{kg*m}{s^2} \quad \rightarrow \quad \frac{N*m}{m^3}$$

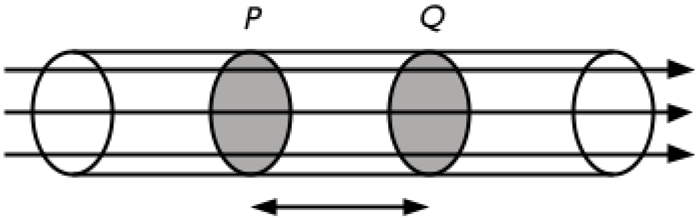
Resolviendo la fracción anterior, se simplifican las unidades m^3, debido a que $\frac{m^3}{m} = m^2$, quedando las unidades $\frac{N}{m^2}$ que son igual su vez estas se transforman a unidades Pa en el resultado ya que $Pa = \frac{N}{m^2}$.

7.2 Fluidos en movimiento

7.2.1 Hidrodinámica

Parte de la hidráulica que estudia los fluidos en movimiento. Si un líquido fluye con velocidad v por un tubo, el volumen del líquido es igual al producto del área A de la sección transversal, la velocidad v y el tiempo t que tarda el líquido en fluir.

Fórmula
$V = A * v * t$



Donde:
$V\ =\ volumen\ [m^3]$
$A\ =\ área\ de\ la\ sección\ transversal\ del\ tubo\ [m^2]$
$v\ =\ velocidad\ \left[\frac{m}{s}\right]$
$t\ =\ tiempo\ [s]$

7.2.2 Gasto

Es la razón entre el volumen del líquido que fluye en la unidad de tiempo.

Fórmula
$G\ =\ \frac{V}{t}\ =\ A\ *\ v$

Donde:
$G\ =\ gasto\ \left[\frac{m^3}{s}\right]$
$A\ =\ área\ de\ la\ sección\ transversal\ del\ tubo\ [m^2]$
$v\ =\ velocidad\ \left[\frac{m}{s}\right]$
$t\ =\ tiempo\ [s]$
$V\ =\ volumen\ [m^3]$

Ejemplo 1:

¿Cuál es el gasto de agua que fluye por una tubería si pasan 6 m^3 en 20 s?

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$V\ =\ 6\ m^3$ $t\ =\ 20\ s$ $G\ =\ ¿?$	$G\ =\ \frac{V}{t}$	$G\ =\ \frac{6\ m^3}{20\ s}$	$G\ =\ 0.3\frac{m^3}{s}$

Las unidades del resultado son $\frac{m^3}{s}$, ya que estas son las unidades del gasto.

Ejemplo 2:

¿Cuál es el gasto de un líquido que fluye con una velocidad de 5 m/s por una tubería de 8 cm de diámetro?

Solución: Datos: v = 5 m/s, D = 8 cm = 0.08 m, G =

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$v = 5\frac{m}{s}$ $D = 0.08\,m$ $G = ¿?$	$G = A * v$ $G = \frac{\pi D^2}{4}v$	$G = \frac{\pi(0.08\,m)^2}{4}\left(5\frac{m}{s}\right)$ $G = 0.008\,\pi\frac{m^3}{s}$	$G = 0.008\,\pi\frac{m^3}{s}$

El diámetro se convierte de cm a m, mediante la división:

$$\frac{8}{100} = 0.08\,m$$

El valor de π se convierte en una unidad del resultado final y de la multiplicación de $m^2 * m$ da como resultado m^3, quedando las unidades $\pi\frac{m^3}{s}$ en el resultado.

7.2.3 Flujo

Es la razón que existe entre la masa del líquido que fluye y la unidad del tiempo.

Fórmulas
$F = \frac{m}{t} = p * G = p\frac{V}{t}$

Ejemplo:

¿Cuál es el flujo de una tubería por la que fluyen 2.5 m^3 de agua en 50 s?

Solución: Datos: V = 2.5 m^3, t = 50 s, F =

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$V = 2.5\,m^3$ $t = 50\,s$ $p = 1\,000\frac{kg}{m^3}$ $F = ¿?$	$F = p\frac{V}{t}$	$F = \left(1\,000\frac{kg}{m^3}\right)\left(\frac{2.5\,m^3}{50\,s}\right)$	$F = 50\frac{kg}{s}$

La densidad del agua es igual a $1\ 000\frac{kg}{m^3}$, con este dato se realiza la fórmula y se obtienen las unidades del flujo F mediante la siguiente fracción:

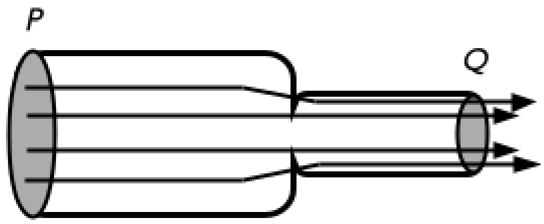
$$\frac{kg\, m^3}{m^3\, s}$$

Resolviendo la fracción anterior, se eliminan las unidades m^3, debido a que $\frac{m^3}{m^3} = 1$, por lo tanto, las unidades del flujo son $\frac{kg}{s}$.

7.2.4 Ecuación de continuidad

En un tubo de secciones transversales diferentes, como el que se muestra en la figura, el gasto fluye por la sección transversal P, es igual al gasto que fluye por la sección transversal Q; es decir, la cantidad de líquido que pasa por P y Q es la misma.

Fórmula
$A_P * v_P = A_Q * v_Q$



=

Donde:
$A_P =$ *área de la sección transversal en el punto* P $[m^2]$
$A_Q =$ *área de la sección transversal en el punto* Q $[m^2]$
$v_P =$ *velocidad del líquido en el punto* P $\left[\frac{m}{s}\right]$
$v_Q =$ *velocidad del líquido en el punto* Q $\left[\frac{m}{s}\right]$

Ejemplo:

Por una tubería de 0.08 m de diámetro circula agua a una velocidad de 2 m/s, ¿cuál es la velocidad que llevará el agua, al pasar por un estrecho de la tubería donde el diámetro es de 0.03 m?

Solución:

Datos	Fórmula / Despeje	Sustitución	Resultado
$v_1 = 2\frac{m}{s}$ $D = 0.08\, m$ $d = 0.02\, m$ $v_2 =$ ¿?	$A_1 * v_1 = A_2 * v_2$ $D^2 * v_1 = d^2 * v_2$ $v_2 = \frac{D^2 * v_1}{d^2}$	$v_2 = \frac{(0.08\, m)^2\left(2\frac{m}{s}\right)}{(0.02\, m)^2}$	$v_2 = 32\frac{m}{s}$

En la fórmula se cambian los valores de A_1 y A_2 a D^2 y d^2, quedando la fórmula de la siguiente manera:

$$A_1 * v_1 = A_2 * v_2 \quad \rightarrow \quad D^2 * v_1 = d^2 * v_2$$

Se realiza el despeje de la velocidad final v_2 en la fórmula para poder calcularla:

$$D^2 * v_1 = d^2 * v_2 \quad \rightarrow \quad v_2 = \frac{D^2 * v_1}{d^2}$$

Para obtener las unidades del resultado se debe de realizar la siguiente fracción:

$$\frac{m^3}{m^2 s}$$

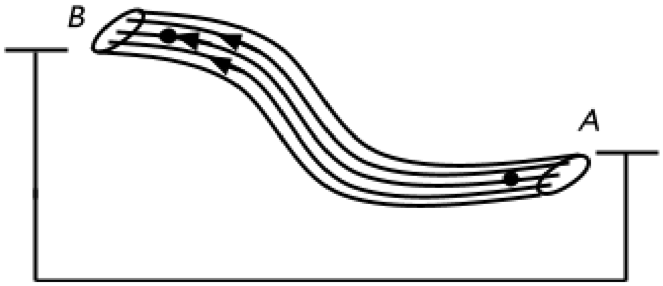
Resolviendo la fracción anterior, se simplifican las unidades m^3, debido a que $\frac{m^3}{m^2} = m$, por lo tanto, las unidades de la velocidad final son $\frac{m}{s}$.

- Flujo estacionario:

Si un flujo se mueve de tal manera que en ningún punto cambia su velocidad, presión ni densidad con el transcurrir el tiempo.

7.2.5 Ecuación de Bernoulli

En un fluido cuyo flujo es estacionario, la suma de la energía cinética, potencial y la energía de presión que tiene el líquido en el punto A es igual a la suma de las mismas energías en el punto B.

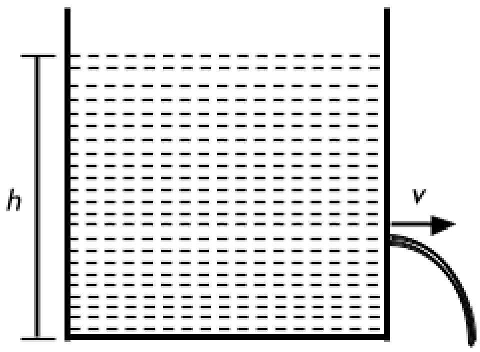


Fórmulas
$E_{CA} + E_{PA} + E_{presión\ A} = E_{CB} + E_{PB} + E_{presión\ B}$
$\frac{1}{2}p * v_A^2 + p * g * h_A + P_A = \frac{1}{2}p * v_B^2 + p * g * h_B + P_B$
$\frac{v_A^2}{2} + gh_A + \frac{P_A}{p} = \frac{v_B^2}{2} + gh_B + \frac{P_B}{p}$

Donde:
$m = masa\ [kg]$
$p = densidad\ del\ fluido\ [kg/m^3]$
$v_A = velocidad\ en\ el\ punto\ A \left[\frac{m}{s}\right]$
$v_B = velocidad\ en\ la\ sección\ transversal\ B \left[\frac{m}{s}\right]$
$h_A = altura\ de\ la\ sección\ transversal\ A\ [m]$
$h_B = altura\ de\ la\ sección\ transversal\ B\ [m]$
$P_A = presión\ en\ la\ sección\ transversal\ A\ [N/m^2]$
$P_B = presión\ en\ la\ sección\ transversal\ B\ [N/m^2]$

- Teorema de Torricelli:

La velocidad de salida de un fluido por el orificio de un recipiente es la misma que adquiere un cuerpo que se dejará caer desde una altura igual a la superficie libre del fluido, hasta el nivel del orificio.



Fórmula
$v = \sqrt{2g * h}$

Donde:
$h = altura\ de\ la\ superficie\ del\ fluido\ [m,\ cm,\ ft]$
$g = gravedad\ \left[9.81\frac{m}{s^2},\ 981\frac{cm}{s^2},\ 32\frac{ft}{s^2}\right]$
$v = velocidad\ \left[\frac{m}{s},\frac{cm}{s},\frac{ft}{s}\right]$

Ejemplo 1:

¿Cuál es la velocidad de salida de un fluido que se encuentra contenido en un recipiente de 1.55 m de altura y al cual se le hace un orificio a 30 cm arriba de su base? $\left(Considera\ g = 10\frac{m}{s^2}\right)$.

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$g = 10\frac{m}{s^2}$ $h = 1.25\ m$ $v = ¿?$	$v = \sqrt{2g * h}$	$v = \sqrt{2(10\frac{m}{s^2})(1.25\ m)} = \sqrt{25\frac{m^2}{s^2}}$	$v = 5\frac{m}{s}$

En la altura h se realiza una resta, debido a que en el recipiente tiene un orificio de 30 cm, estos se convierten a metros dividiéndolos entre 100:

$$\frac{30\ cm}{100\ m} = 0.3\ m$$

Ya que se convirtieron los centímetros en metros se restan de la altura del recipiente:

$$1.55\ m - 0.3\ m = 1.25\ m.$$

Las unidades de la velocidad son $\frac{m}{s}$, debido a que $\sqrt{\frac{m^2}{s^2}} = \frac{m}{s}$.

Ejemplo 2:

La velocidad con que sale un fluido por un orificio de un recipiente es de 6 m/s, ¿Cuál es la altura que tiene la columna del fluido por encima del orificio? $\left(Considera\ g = 10\frac{m}{s^2}\right)$

Solución: Datos: v = 6 m/s, g = 10 m/s², h =

Datos	Fórmula / Despeje	Sustitución	Resultado
$v = 6\frac{m}{s}$ $g = 10\frac{m}{s^2}$ $h =\ ¿?$	$v = \sqrt{2g * h}$ $h = \frac{v^2}{2\,g}$	$h = \frac{\left(6\frac{m}{s}\right)^2}{2\left(10\frac{m}{s^2}\right)} = \frac{36\frac{m^2}{s^2}}{20\frac{m}{s^2}}$	$h = 1.8\ m$

En la fórmula de la velocidad v se despeja la altura h para calcularla:

$v = \sqrt{2g * h}$	$\rightarrow$	$h = \frac{v^2}{2\,g}$

Para obtener las unidades de la altura se tiene que realizar la siguiente fracción:

$$\frac{\frac{m^2}{s^2}}{\frac{m}{s^2}}$$

Resolviendo la fracción anterior, se eliminan las unidades s^2, debido a que $\frac{s^2}{s^2} = 1$, mientras que las unidades m^2 se simplifican, ya que $\frac{m^2}{m} = m$, por lo tanto, las unidades de la altura son m.