COMPLEJO EDUCATIVO “SAN FRANCISCO” GUIA DE CIENCIAS NATURALES
Profesor: José Miguel Molina Morales Segundo Año General ____

Conozcamos los fluidos Parte No. 2

Objetivos de la unidad: Indagar y aplicar con seguridad principios de hidrostática y presión atmosférica, realizando experimentos, construyendo aparatos y resolviendo problemas de cálculo acerca de sus propiedades y leyes que les ayuden a comprender y valorar sus aplicaciones en la vida cotidiana.

Indicadores de Logros:

2.1. **Indaga y describe con interés las características y propiedades de los fluidos reales e ideales: densidad, capilaridad, viscosidad, tensión superficial y presión**

2.2. Indaga, representa y describe con interés los principios de Pascal y Arquímedes y su aplicación en la vida cotidiana.

2.3. **Plantea, analiza y resuelve con persistencia problemas de cálculo aplicando los principios de Pascal y Arquímedes.**

2.4. Experimenta y resuelve con perseverancia problemas de cálculo sobre la presión hidrostática de cuerpos en el interior de un líquido.

2.5. **Experimenta y describe con seguridad el efecto de la presión atmosférica en fenómenos cotidianos y en los seres vivos**

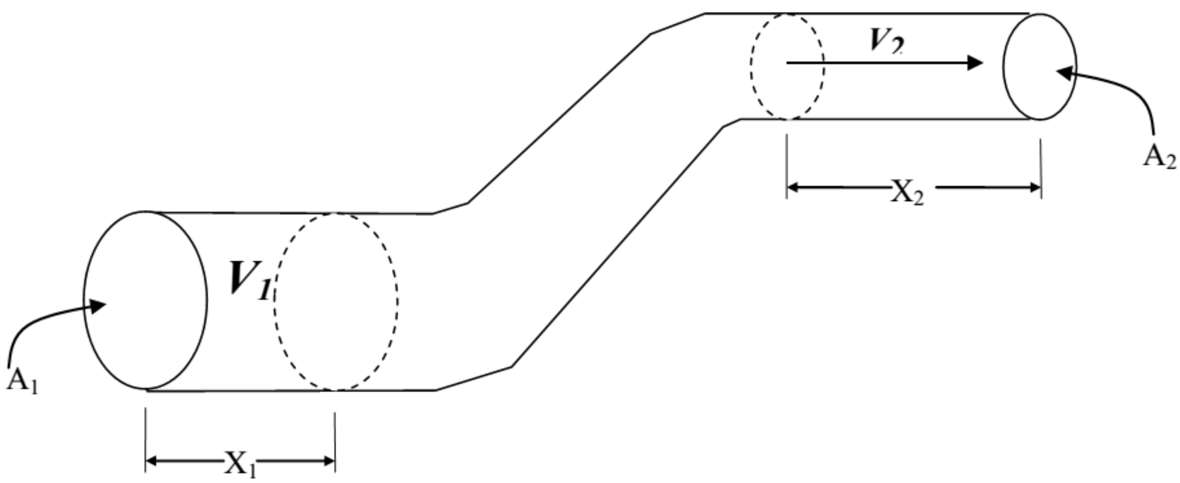
2.6. Plantea, analiza y resuelve con perseverancia problemas aplicando conocimientos sobre presión atmosférica

2.7. Experimenta y resuelve correctamente problemas de cálculo sobre la presión en gases encerrados en un recipiente.

HIDRODINÁMICA

ECUACIÓN DE CONTINUIDAD

Esta ecuación se basa en la conservación de la masa en el flujo de fluidos.
Para analizarla, consideraremos el flujo laminar uniforme de un fluido por un tubo de diámetro variable; además, consideraremos que el fluido es incompresible, lo cual es una buena aproximación en el caso de líquidos en la mayor parte de los casos.
Consideremos en tubo de flujo como el de la figura.



: Flujo de un fluido para la derivación de la ecuación de continuidad.

Sean: A_1 = Área del tubo a la entrada; A_2 = Área del tubo a la salida.
v_1 = Velocidad del fluido entrando al tubo y v_2 = Velocidad del fluido saliendo del tubo.
Puesto que la velocidad del fluido es paralela a la superficie que limita el tubo, no penetra ni sale fluido a través de las paredes del tubo, así que la cantidad de fluido que entra por un extremo del tubo sale por el otro. En un intervalo Δt, el fluido que ha entrado por la sección (1) se desplaza una distancia $X_1 = v_1 \Delta t$. Luego, el volumen del fluido que ha penetrado en esta sección es $V_1 = A_1 v_1 \Delta t$ La correspondiente masa del fluido entrando será: $m_1 = \rho_1 V_1 = \rho_1 A_1 v_1 \Delta t$

En el mismo instante Δt, el fluido a la salida se desplaza la distancia $X_2 = v_2 \Delta t$.. Luego el volumen que sale por la sección (2) es: $V_2 = A_2 v_2 \Delta t$ La correspondiente masa que sale será: $m_2 = \rho_2 V_2 = \rho_2 A_2 v_2 \Delta t$

Como la cantidad de fluido que entra es igual al que sale tenemos: $\rho_1 A_1 v_1 = \rho_2 A_2 v_2$
Como se está considerando fluido incompresible $\rho_1 = \rho_2$, por lo que la ecuación se simplifica: $A_1 v_1 = A_2 v_2$
Esta ecuación se conoce como: Ecuación de Continuidad, se puede observar que: $Av = constante$. De la ecuación anterior se ve que el área es inversamente proporcional a la velocidad ($A \propto 1/v$). Esto nos dice que cuando el área de la sección transversal es grande, la velocidad es pequeña, y cuando el área es pequeña la velocidad es

grande. Esto tiene sentido, y se puede ver en un río. Un río corre con lentitud y languidez por un meandro cuando es ancho, pero su corriente es torrencial cuando se acelera y pasa por una garganta estrecha. Esto se lo podemos aplicar también al agua saliendo por una manguera; ya que al colocar el dedo a la salida de la manguera, hacemos el área pequeña, por lo que aumentamos la velocidad de salida del agua, por lo que ésta cae más lejos.

CAUDAL O GASTO (Q)

El caudal, rapidez de flujo o gasto, es un concepto ampliamente utilizado en la circulación de fluidos y se define como la razón del volumen que pasa por la sección transversal de una tubería en la unidad de tiempo.
Matemáticamente, el caudal o gasto se expresa por la ecuación: $Q = V/t$

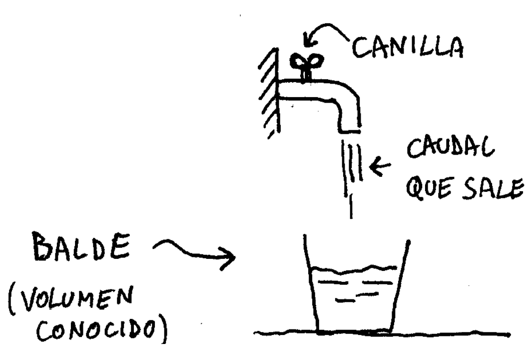
$$\boxed{Q = \frac{Volumen}{tiempo}} \leftarrow \text{CAUDAL}$$

El caudal se mide unidades de volumen dividido unidades de tiempo. Generalmente se usan m^3/seg o litro /seg. A veces también se usa kg /seg. Estas no son las únicas unidades que se usan. Que no te extrañe si en un problema te aparece un caudal en cm^3/seg, dm^3/seg o en litros /hora.

$$\frac{m^3}{seg} \text{ ó } \frac{l}{seg} \text{ ó } \frac{Kg}{seg} \leftarrow \text{UNIDADES DEL CAUDAL}$$

<u>Nota</u>: La unidad kilogramos /hora o kg /seg es lo que se llama " caudal másico”. Vendría a ser la cantidad de masa que pasa en un cierto tiempo. A veces te pueden dar como dato el caudal másico. (O te pueden pedir que lo calcules). Sabiendo el caudal másico puedo sacar al caudal en m^3 por segundo dividiendo la masa por la densidad del líquido.

¿Cómo se mide un caudal en la práctica?
Muy simple. Mira el dibujito. Si vos quieres saber qué cantidad de agua sale por el chorro de tu casa, pones un balde abajo y te fijas cuánto tarda en llenarse.



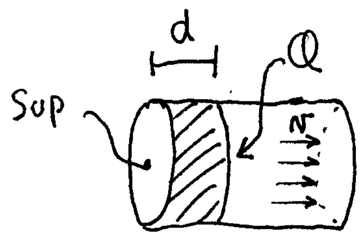
Así se mide un caudal en la práctica.

Tomás el tiempo, te fijas cuantos litros cargó el balde y después haces la cuenta volumen dividido tiempo. Un chorro común tira entre 5 y 10 litros por minuto.
A veces podes tener situaciones más complicadas y no podes medir el caudal de esta manera. Entonces se usan otros métodos más raros. Por ejemplo, para saber que caudal bombea el corazón. (El corazón bombea alrededor de 5 litros por minuto).

El significado de la palabra caudal es parecido al que vos conoces de la vida diaria. Por ejemplo, se habla de un río caudaloso. (= un río que lleva mucha agua). Se habla de caudal de autos en una autopista, caudal de información o de un gran caudal de turistas que llegan al país.

<u>OTRA FORMULA PARA EL CAUDAL</u> $\boldsymbol{Q = vS}$

Observa lo siguiente: El caudal es el volumen que circula dividido el tiempo que pasa.



$$Q = \frac{Vol}{\Delta t}$$

Entonces mirando el dibujito puedo hacer esta deducción. El líquido al moverse dentro del caño recorre una cierta distancia **<u>d</u>**. Entonces al volumen que circula lo puedo poner como Volumen = Superficie del caño x distancia.

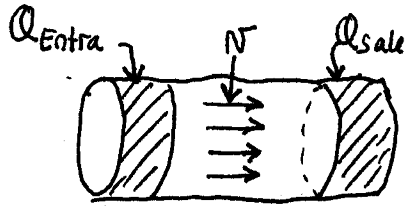
$$Q = \frac{Sup \times d}{\Delta t}$$ ← Velocidad

$$\Rightarrow \boxed{Q = S \times v} \leftarrow$$ OTRA MANERA DE CALCULAR EL CAUDAL

CAUDAL — SUP. del TUBO — VELOCIDAD DEL LIQUIDO

ECUACION DE CONTINUIDAD

Imagínate un caño que tiene un diámetro de 10 cm. Supongamos que por el caño están entrando 5 litros por minuto. Pregunta: ¿qué cantidad de líquido está saliendo por la otra punta del caño?



Esto no hay que pensarlo mucho. Todo lo que entra, tiene que salir. Si entran 5 litros por minuto, tiene que estar saliendo 5 litros por minuto.
Dicho de otra manera, el caudal que entra es igual al caudal que sale. Si entran 5, salen 5. Si entran 10, salen 10. Conclusión:

$$Q_{Entra} = Q_{sale}$$

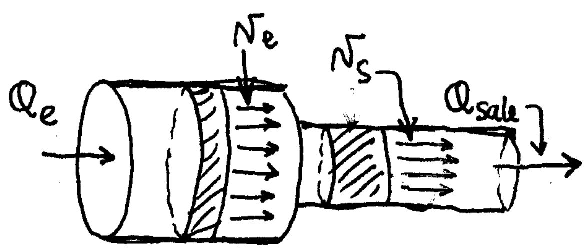
Como al caudal lo puedo poner como Velocidad **x** Superficie, la fórmula que me queda es :

$$\boxed{v_e \cdot S_e = v_s \cdot S_s}$$

ECUACION DE CONTINUIDAD

En esta fórmula v_e es la velocidad del líquido a la entrada y S_e es la sección (= superficie) del caño a la entrada. Lo mismo con v_s y S_s para la salida.
A esta fórmula se le llama **" ecuación de continuidad**". El nombre " continuidad " significa algo así como que el caudal siempre es continuo, no se interrumpe.

Algo importante. Observa que pasa lo mismo si el tubo tiene un angostamiento o un ensanche. Aunque el caño cambie su sección, siempre se cumple que todo lo que entra tiene salir.

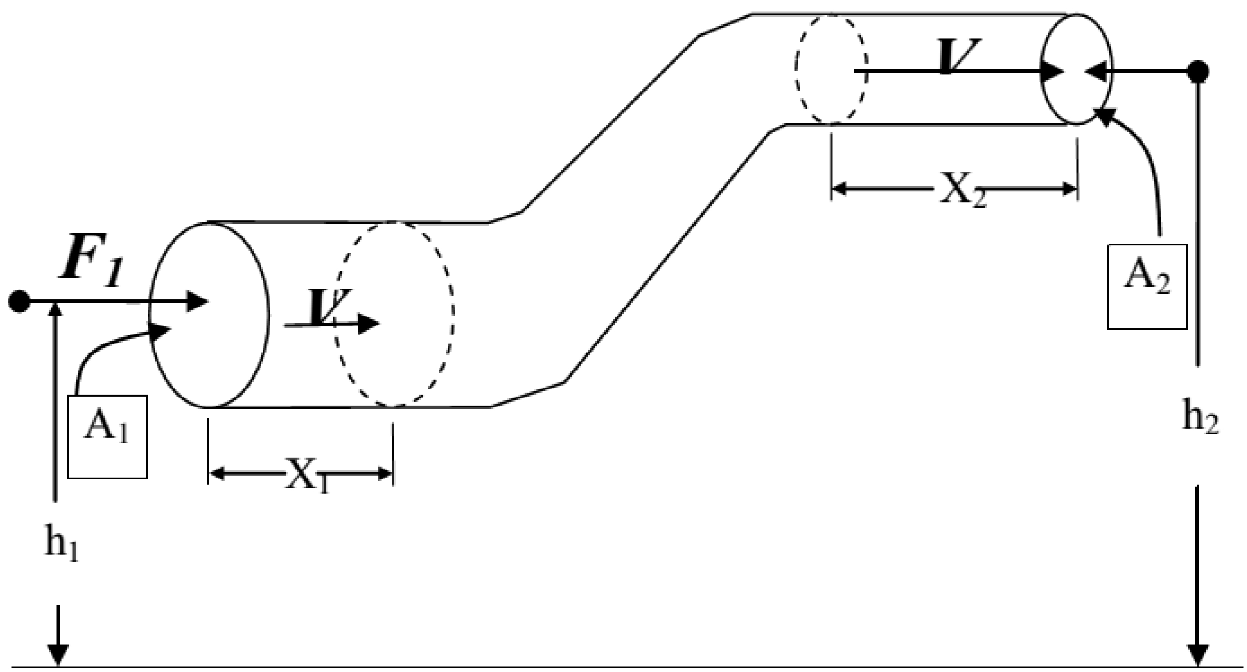


LA ECUACION DE CONTINUIDAD TAMBIEN SE USA SI EL TUBO CAMBIA SU DIÁMETRO.

Así que esta ecuación de $v_e S_e = v_s S_s$ se usa siempre para todo tipo de tubo, sea ancho constante o no. Esta fórmula no se podría usar únicamente si el caño tuviera una pérdida en el medio o si el líquido pudiera comprimirse. (Como si fuera un gas).

ECUACION DE BERNOULLI

Esta ecuación se basa en el principio de conservación de la energía en el flujo de los fluidos. La ecuación de Bernoulli, no es una relación fundamental, pero como todas las ecuaciones de la hidrodinámica, son consecuencia lógica de las leyes del movimiento de Newton. En este caso la deducción se hace más fácilmente aplicando el principio de conservación de la energía.
Para deducirla, supondremos que el flujo es estable y laminar, que el fluido es incompresible y que la viscosidad es lo suficientemente pequeña como para poder omitirse. Para el caso general, supondremos que el fluido pasa por un tubo de sección transversal no uniforme, que varía de altura sobre determinado nivel de referencia, tal como muestra la figura:



Como se dijo anteriormente la ecuación de Bernoulli se basa en la conservación de la energía y que las energías presentes en el fluido en movimiento eran energías por unidad de volumen, siendo éstas, la presión, la energía cinética y la energía potencial gravitatoria.
La energía total por unidad de volumen presente en cada sección del tubo es:

$$E/V = P + \rho g h + 1/2\, \rho v^2$$

Si consideramos dos puntos en el tubo de flujo ubicando en el punto (1) a la entrada y el punto (2) a la salida tenemos para la conservación de la energía en el flujo del fluido que:

$$P_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \rho g h_2 + 1/2\, \rho v_2^2$$

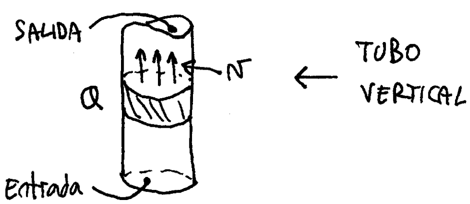
Para aplicar esta ecuación es necesario ubicar dos puntos sobre una línea de flujo de la circulación del fluido, además, ubicar un nivel de referencia.
Como los puntos 1 y 2 pueden ser dos cualesquiera a lo largo de un "tubo de flujo", la ecuación de Bernoulli se puede formular así:

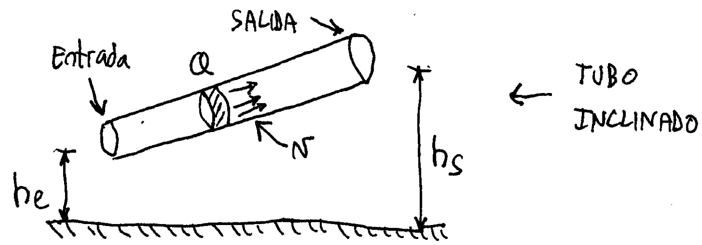
$$P + \rho g h + \frac{1}{2}\rho v^2 = constante\ en\ todo\ punto\ del\ fluido$$

$$\boxed{P_e + \frac{1}{2}\delta v_e^2 + \delta g h_e = P_s + \frac{1}{2}\delta v_s^2 + \delta g h_s}$$

← ECUACION DE BERNOULLI

Esta ecuación así como está vale en todos los casos y se puede usar siempre. Sirve si el tubo es vertical, es horizontal o si está inclinado.





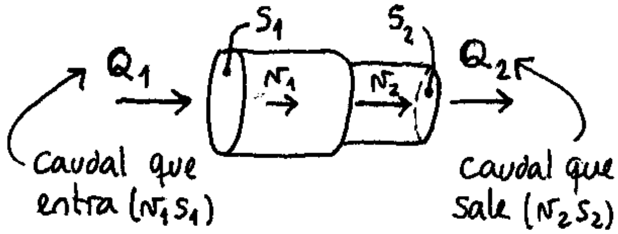
Si el tubo está horizontal la ecuación se reduce un poco.
Concretamente, los términos de la ecuación que tenían **h** se simplifican. Esto pasa porque al ser el tubo horizontal, la altura en la entrada es igual a la altura en la salida. Entonces, para tubos horizontales la ecuación queda así:

$$\boxed{P_e + \frac{1}{2}\delta v_e^2 = P_s + \frac{1}{2}\delta v_s^2}$$

← ECUACION DE BERNOULLI PARA TUBOS HORIZONTALES

A MAYOR SECCIÓN, MENOR VELOCIDAD

De la ecuación de continuidad hago una deducción importante: si el valor vS siempre se tiene que mantener constante, entonces donde el tubo sea más angosto LA VELOCIDAD SERÁ MAYOR.



← DONDE EL TUBO ES MAS ANGOSTO, LA VELOCIDAD ES MAS GRANDE ($v_2 > v_1$)

A MAYOR VELOCIDAD, MENOR PRESIÓN

Algo importante que se puede deducir de la ecuación de Bernoulli es que en el lugar donde la velocidad del líquido que circula sea mayor, la presión será menor. Aclaración importante: Esto pasa solo si el tubo es horizontal.

$$\boxed{P_e + \frac{1}{2}\delta v_e^2 = P_s + \frac{1}{2}\delta v_s^2} \leftarrow$$

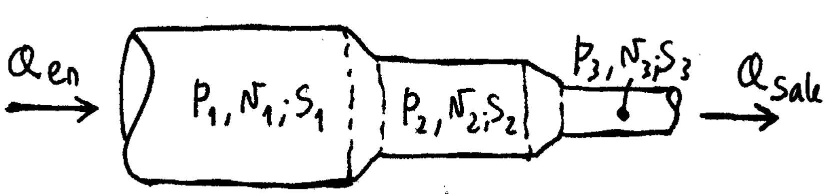
ECUACION DE BERNOULLI PARA TUBOS HORIZONTALES

Es decir que si la velocidad a la salida **aumenta**, la presión a la salida va a **disminuir**. Este concepto de que " a mayor velocidad, menor presión " es bastante anti-intuitivo. Lo que termina pasando es al revés de lo que uno diría que tiene que pasar. Lo razonable sería decir que " a mayor velocidad, mayor presión". Pero no es así. Lo que ocurre en la realidad es lo contrario. Es decir, repito, a **mayor** velocidad, **menor** presión.

A MAYOR SECCION, MAYOR PRESION

Hasta ahora relacioné el concepto de sección con el de velocidad y el concepto de velocidad con el de presión. Ahora voy a relacionar el concepto de sección con el de presión.
Por un lado sabemos que a menor sección, mayor velocidad. (Continuidad). Por otro lado sabemos que a mayor velocidad, menor presión. (Bernoulli en tubos horizontales).
Uniendo estas 2 ideas en una sola, puedo decir que a menor sección, menor presión. O lo que es lo mismo, **a mayor sección, mayor presión**.

Esta conclusión significa que donde mayor sea el diámetro del tubo, mayor va a ser la presión en el líquido que circula. (Esto vale sólo para tubos horizontales).



Mayor sección, menor velocidad $\Rightarrow \boxed{v_1 < v_2 < v_3}$

Mayor velocidad, menor presión $\Rightarrow \boxed{P_3 < P_2 < P_1}$

Mayor sección, mayor presión $\Rightarrow S_1 > S_2 > S_3 \Rightarrow$

A veces en los problemas piden calcular la <u>DIFERENCIA DE</u> <u>PRESIÓN</u>. Diferencia significa resta. Esto quiere decir que te están pidiendo que hagas la cuenta $Psalida - Pentrada$.

Entonces:

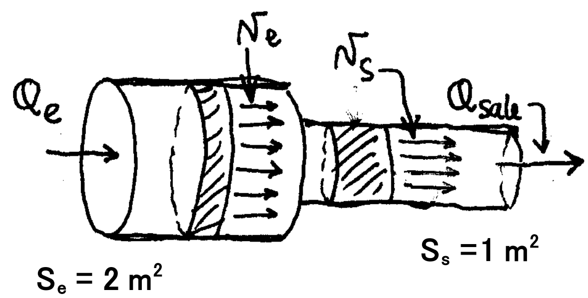
$$\boxed{\Delta P = Ps - Pe} \quad \leftarrow \quad \text{DIFERENCIA DE PRESIÓN}$$

Ejemplos:

Por un caño horizontal circula un caudal de 10 m^3/seg de agua.

a) calcular la velocidad del agua en una parte donde al caño tiene una sección de 2 m^2 y en otra parte donde el caño tiene una sección de 1 m^2
b) calcular la diferencia de presión que existe entre estas 2 secciones
c) donde es mayor la presión, ¿en la sección de 2 m^2 o en la de 1 m^2?

Primero plantean un dibujo del problema. Tengo un caño horizontal por donde circula un caudal de 10 m^3/seg de agua.



a) - Para calcular las velocidades a la entrada y a la salida planteo continuidad: $Q = vS$
El caudal me lo dan y es de 10 m^3/seg. Entonces calculo las velocidades:

$$Q = v \times S$$

$$v_e \times 2\,m^2 = 10\,\frac{m^3}{seg} \Rightarrow \boxed{v_e = 5\,\frac{m}{s}} \leftarrow \text{VELOCIDAD A LA ENTRADA}$$

$$v_s \times 1\,m^2 = 10\,\frac{m^3}{seg} \Rightarrow \boxed{v_s = 10\,\frac{m}{s}} \leftarrow \text{VELOCIDAD A LA SALIDA.}$$

b) – Para … s:

$$P_e + \frac{1}{2}\delta v_e^2 = P_s + \frac{1}{2}\delta v_s^2$$

Como me piden la diferencia de presión, voy a pasar las 2 presiones para el mismo lado.

Me queda:

$$P_e - P_s = \frac{1}{2}\,\delta\left(v_s^2 - v_e^2\right)$$

Conviene recordar la expresión de Bernoulli escrita así. A alguna gente le resulta mas fácil trabajar con la ecuación puesta en función de la diferencia de presiones. Reemplazando por los datos me queda el siguiente choclazo:

$$\Rightarrow \Delta P = \frac{1}{2}\,1000\,\frac{Kg}{m^3}\left[\left(10\,\frac{m}{s}\right)^2 - \left(5\,\frac{m}{s}\right)^2\right]$$

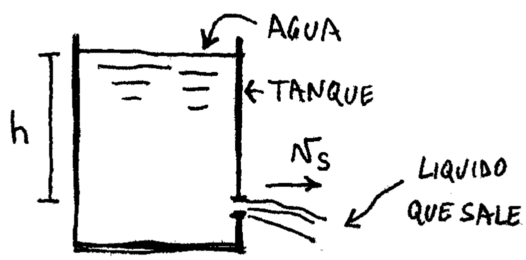
$$\Rightarrow \boxed{\Delta P = 37.500\ Pa} \leftarrow \text{DIFERENCIA DE PRESIÓN}$$

c) – La presión a la entrada es mayor que a la salida. Me doy cuenta de eso porque a la entrada la velocidad es menor (La sección a la entrada es más grande). Y como la velocidad es menor, la presión será mayor. Para deducir esto apliqué el principio de mayor velocidad, menor presión.

EJEMPLOS DE APLICACIÓN DEL TEOREMA DE BERNOULLI

1 - TEOREMA DE TORRICCELLI

Imagínate un tanque con agua. Le haces un agujero a una profundidad h por debajo de la superficie. El agua va a empezar a salir con cierta velocidad.



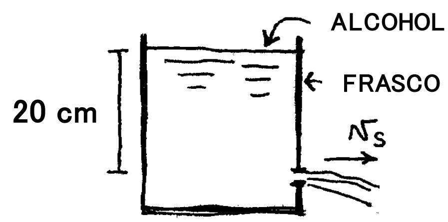
El teorema de Torriccelli te da la manera de calcular la velocidad con la que sale el agua por el agujero. La fórmula de Torriccelli es :

$$\boxed{v_s = \sqrt{2gh}} \leftarrow \text{TEOREMA DE TORRICCELLI}$$

En esta fórmula g es la aceleración de la gravedad. v_S es la velocidad con la que sale el agua en m/s. Hache es la profundidad del agujero. Va en metros y se mide desde la superficie del agua. <u>Atención</u>: El agujero puede estar en las paredes o en el fondo del tanque.

<u>Ejemplo</u>:

Un frasquito contiene alcohol de densidad 0,8 g /cm^3. Se le hace un agujerito de 1 mm de radio en el costado a una distancia de 20 cm por debajo de la superficie del líquido. Calcular con qué velocidad sale el alcohol por el agujerito.



<u>Solución</u>: Aplico el teorema de Torriccelli. La velocidad de salida es raíz de 2 ge hache. Entonces:

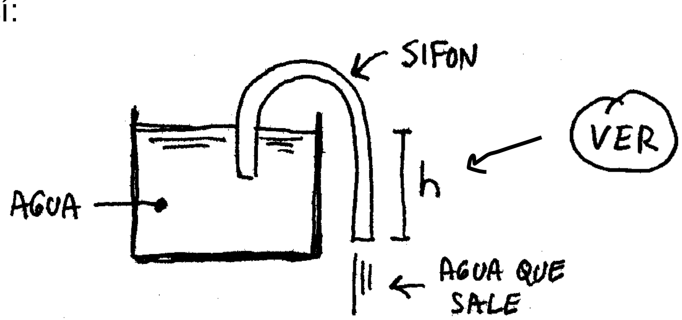
$$v_S = \sqrt{2gh} \Rightarrow Vs = \sqrt{2 . 10 \text{ m/s}^2 . 0{,}2 \text{ m}}$$

$$\rightarrow \boxed{Vs = 2 \text{ m/s}} \Leftarrow \text{VELOCIDAD DE SALIDA}$$

<u>NOTA</u>: La velocidad con que la que sale el agua no depende de la densidad del líquido ni del tamaño del agujerito.

2 - <u>SIFON</u>

Para la física, un sifón es un cañito que se usa para pasar líquidos de un lado a otro. Vendría a ser una cosa así:



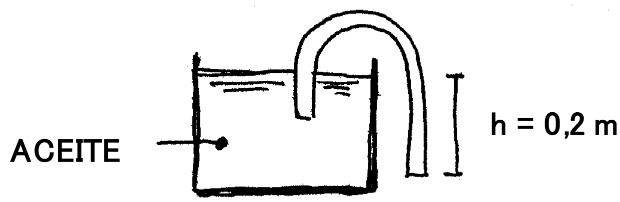
Lo que uno puede calcular aplicando Bernoulli es la velocidad con que va a salir el agua. Al igual que pasa en el teorema de Torriccelli, acá también la velocidad de salida es raízde 2 ge hache:

$$\boxed{v_s=\sqrt{2gh}} \leftarrow \text{SIFON}$$

Atención: Acá **h** es la distancia que va desde la parte de abajo del tubo hasta la superficie del agua. (Ver dibujo)

EJEMPLO:

Calcular con que velocidad sale aceite de densidad 0,8 g/cm^3 por un sifón de radio 1 cm .



Solución: Aplico la fórmula para el sifón. La velocidad de salida es raíz de 2 ge hache. Entonces:

$$v_s=\sqrt{2gh}$$

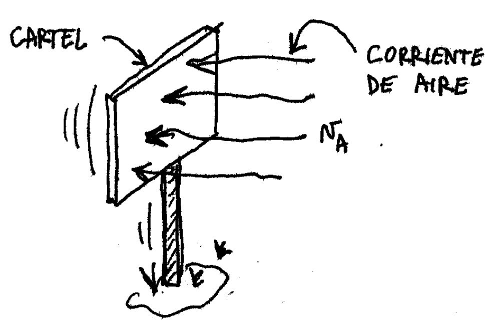
$$Vs = \sqrt{2 . 10\ m/s^2\ . 0{,}2\ m}$$

$$\rightarrow \boxed{Vs = 2\ m/s} \Leftarrow \text{VELOCIDAD DE SALIDA}$$

NOTA: La velocidad de salida no depende de la densidad del líquido ni del tamaño o forma del tubo.

3- VIENTO SOBRE UN CARTEL

Imagínate que tienes un cartel o alguna superficie plana en donde pega el viento.



El viento ejerce una fuerza al pegar sobre el cartel. Esa fuerza se puede calcular por Bernoulli. La fórmula es :

$$\boxed{F = \frac{1}{2}\,\delta_{AIRE}\,v_A^2 \cdot Sup_{cartel}}$$

FUERZA QUE EJERCE EL VIENTO SOBRE EL CARTEL

En esta ecuación $\boldsymbol{\delta}_{AIRE}$ es la densidad del aire (= 1,3 kg/m^3). V_A es la velocidad del aire en m/seg. Sup_C es la superficie del cartel en m^2 .

Ejemplo
Calcular que fuerza ejerce un viento de 36 km / h sobre un cartel de 1 m^2 de superficie

<u>Solución</u>: La fuerza del aire sobre el cartel es: $F = \frac{1}{2}\,\delta_{AIRE}\,v_A^2 \cdot Sup_{cartel}$

$$F = \frac{1}{2}\,.\,\delta_{AIRE}\,.(V_{Aire})^2 \times Sup$$

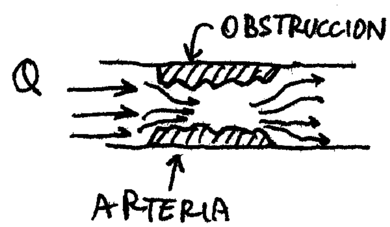
$$F = 0{,}5 \times 1{,}3\ kg / m^3 \times (10\ m/seg)^2 \times 1\ m^2$$

$$\boxed{F = 65\ N = 6{,}5\ Kgf}$$

FUERZA QUE EJERCE EL VIENTO SOBRE EL CARTEL

4 - <u>ARTERIA O VENA CON UNA OBSTRUCCION</u>

Parece que en la medicina es bastante común que las arterias o las venas se taponen con cosas tipo colesterol y demás. Concretamente la situación es esta:



ARTERIA OBSTRUIDA

Si se le pregunta a una persona que cree que va a ocurrir con la arteria cuando se obstruye, la respuesta más común es esta: Y bueno, al chocar con la obstrucción, la sangre se va a frenar y va a empezar a presionar hacia fuera porque quiere pasar. Por lo tanto la arteria se va a dilatar y se va a formar como un globo.

El caudal que manda el corazón es constante. Este caudal no se frena por ningún motivo. Para poder pasar por la obstrucción lo que hace la sangre es aumentar su velocidad. (La velocidad aumenta porque el diámetro de la arteria disminuye).
Entonces,…¿ qué es lo que pasa ?

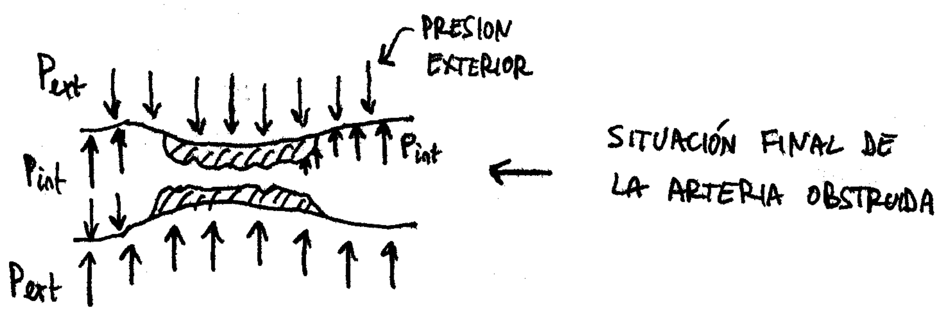
Y bueno, razonemos con la frase salvadora de la hidrodinámica. Esta frase es:

$\boxed{\text{MAYOR VELOCIDAD, MENOR PRESION}}$

<u>Conclusión</u>: al aumentar la velocidad dentro de la arteria, la presión adentro tiene que disminuir. Pero afuera de la arteria la presión sigue siendo la misma. Entonces la presión de afuera le gana a la presión de adentro y la arteria se comprime.
¿Y qué pasa al comprimirse la arteria?

La obstrucción se cierra más. Esto provoca un aumento de la velocidad dentro de la obstrucción, lo que a su vez obliga a la arteria a cerrarse más todavía.

De esta manera, la arteria se va cerrando más y más hasta que sobreviene el **<u>COLAPSO</u>**. Esto significa que la arteria tiende a cerrarse del todo e impide el pasaje de sangre.



Esto es lo que ocurre cuando una persona tiene un ataque cardíaco. Creo que también pasa en el cerebro y en otros lados. Me parece que a este asunto los médicos lo llaman trombosis o algo así. Esta es una de las pocas aplicaciones verdaderas – verdaderas que tiene la biofísica a la medicina

Ejercicios propuestos

1. Convertir 300 l/min en cm^3/s.

2. ¿Cuál es el caudal de una corriente que sale por una tubería cilíndrica de 0,5 cm de radio si la velocidad de salida es de 30 m/s?

3. Si en la canilla del problema anterior salen 50 l/min, ¿cuál es la velocidad de salida?

4. Calcular el volumen de agua que pasa en 18 s por una cañería de 3 cm^2 de sección si la velocidad de la corriente es de 40 cm/s.

5. Una corriente estacionaria circula por una tubería que sufre un ensanchamiento. Si las secciones son de 1,4 cm^2 y 4,2 cm^2 respectivamente, ¿cuál es la velocidad de la segunda sección si en la primera es de 6 m/s?

6. El caudal de una corriente estacionaria es de 600 l/min. Las secciones de la tubería son de 5 cm^2 y 12 cm^2. Calcule la velocidad de cada sección.

7. La velocidad de una corriente estacionaria es de 50 cm/s y su caudal de 10 l/s. ¿Cuál es la sección del tubo?

8. Por un tubo de 15 cm^2 de sección sale agua a razón de 100 cm/s. Calcule la cantidad de litros que salen en 30 minutos.

9. Calcular la velocidad de salida de un líquido por un orificio situado a 4.9 cm de la superficie libre del líquido.

10. Por un orificio sale agua a razón de 180 l/min. Si se mantiene constante el desnivel de 30 cm entre el orificio y la superficie libre del líquido, ¿cuál es la sección del orificio?

11. Por un caño horizontal circula un caudal de 10 m^3/seg. de agua.

    - Calcular la velocidad del agua en una parte donde el caño tiene una sección de 2 m^2 y en otra parte donde el caño tiene una sección de 1 m^2

    - Calcular la diferencia de presión que existe entre estas dos secciones Dónde es mayor la presión ¿en la sección de 2 m^2 o en la de 1 m^2?

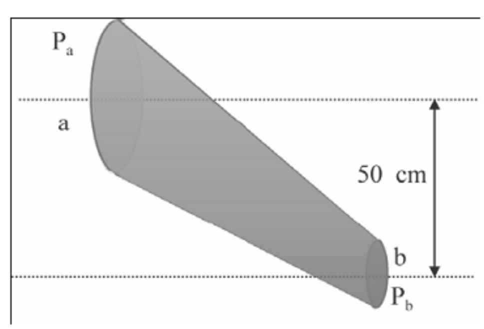
12. Un frasquito contiene alcohol de densidad 0,8 g /cm^3. Se le hace un agujerito de 1 mm de radio en el costado, a una distancia de 20 cm por debajo de la superficie del líquido. Calcular con qué velocidad sale el alcohol por el agujerito.

13. Por una tubería inclinada circula agua a razón de 9 m^3/min, como se muestra en la figura: En a el diámetro es 30 cm y la presión es de 1 Kgf /cm^2

14. ¿Cuál es la presión en el punto b sabiendo que el diámetro es de 15 cm y que el centro de la tubería se halla 50 cm más bajo que en a?

15. Un tubo que conduce un fluido incompresible cuya densidad es 1,30 X 10^3 Kg/m^3 es horizontal en h_0 = 0 m. Para evitar un obstáculo, el tubo se debe doblar hacia arriba, hasta alcanzar una altura de h_1 = 1,00 m. El tubo tiene área transversal constante. Si la presión en la sección inferior es P_0 = 1,50 atm, calcule la presión P_1 en la parte superior.

16. Un fluido incompresible fluye de izquierda a derecha por un tubo cilíndrico como el que se muestra en la figura. La densidad de la sustancia es de 1050 kg/m^3



17. Su velocidad en el extremo de entrada es v_0 = 1.5 m/s, y la presión allí es de P_0 = 1.75 Kgf/cm^2, y el radio de la sección es r_0 = 20 cm. El extremo de salida está 4,5 m abajo del extremo de entrada y el radio de la sección allí, es r_1 = 7.5 cm. Encontrar la presión P_1 en ese extremo.