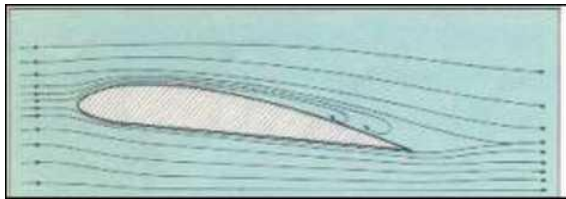


HIDRODINÁMICA

La hidrodinámica se encarga del estudio de la mecánica de los fluidos en movimiento.

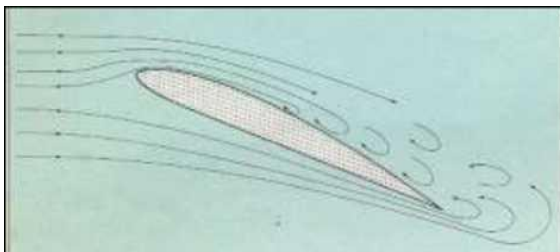
Los fluidos cuando se encuentran en movimiento presentan dos tipos de trayectorias llamadas: flujo laminar y flujo turbulento.

El flujo laminar es el movimiento del fluido en el cual las partículas de este siguen una misma trayectoria al pasar por un obstáculo, sin modificar su dirección.



En la gráfica las líneas de corriente de flujo de aire pasan por el obstáculo estacionario sin modificar su trayectoria.

El flujo turbulento se produce cuando las líneas de corriente del fluido se rompen al pasar por un obstáculo originando remolinos. Estos remolinos absorben mucha de la energía del fluido, incrementándose el arrastre por rozamiento a través de este.



Para poder hacer un análisis acerca de la velocidad del flujo del fluido a lo largo de una tubería o de cualquier recipiente se debe considerar que los fluidos son incompresibles y que no presentan un rozamiento interno apreciable llamado viscosidad.

La incompresibilidad del fluido se refiere a que este en su movimiento, mantiene constante el valor de su densidad.

GASTO O CAUDAL DE UN FLUIDO. (Q)

Constituye el volumen de fluido que pasa a través de una sección transversal en la unidad de tiempo.

$$Q = \frac{V}{t}$$

Donde: Q = Caudal

V = Volumen del fluido

t = tiempo de movimiento del caudal

El caudal es una magnitud escalar cuyas unidades son :

En el SI: Q = [m³ / s] ;

En el CGS : Q = [cm³ / s] ;

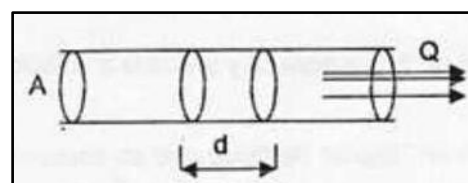
En el Inglés: Q = [pies³/s]

Otras: Q = [litros / s]
Q = [galones / min]

Las dimensiones son:

$$[Q] = [L^3 T^{-1}]$$

Cuando se considera la sección transversal de la tubería por donde pasa el fluido se puede determinar el caudal de la siguiente manera:



$$V = A \cdot d$$

Pero $d = v \cdot t$

Entonces $V = A \cdot v \cdot t$

Si se reemplaza en la ecuación de caudal se tiene:

$$Q = \frac{A \cdot v \cdot t}{t}$$

$$Q = A \cdot v$$

Es decir el caudal esta dado también por:

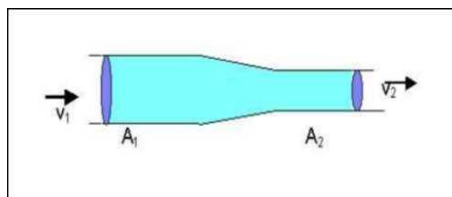
Caudal: Sección transversal de la tubería por velocidad del fluido en la tubería.

A = Área de la sección transversal
 v = Rapidez con la que se mueve el caudal del fluido.

ECUACION DE CONTINUIDAD

Cuando el fluido es incompresible y no se considera los efectos del rozamiento interno entre un fluido y la sección transversal de la tubería por donde este circula, el caudal permanecerá constante. Esto quiere decir que la variación en la sección transversal del tubo, como se indica en la gráfica, dará como resultado un cambio en la velocidad del fluido, de tal manera que el producto v . A permanece invariable.

La ecuación de continuidad se puede expresar de la siguiente manera



$$Q1 = Q2$$

$$v1 \cdot A1 = v2 \cdot A2$$

$$\frac{v1}{v2} = \frac{A2}{A1}$$

El fluido tendrá menor rapidez (v1) en la sección más grande (A 1) y mayor rapidez (v2) en la sección estrecha del tubo (A 2).

La ecuación de continuidad se la puede considerar como la expresión matemática de la conservación de la masa total del fluido, e indica que si la sección transversal de un tubo de un flujo se estrecha, la velocidad del fluido aumenta.

EJERCICIOS PARA REALIZAR CON EL MAESTRO

1. Por un tubo de 10 cm de diámetro fluye aceite con una rapidez promedio de 6 m/s. Determinar el flujo del caudal en m³ /s y m³ / h y el tiempo que se necesita para llenar un tanque de 10 galones?
2. Calcular la rapidez promedio de un fluido en un tubo de 8 mm de diámetro, que experimentalmente se ha encontrado que fluye 260 ml en 43 s.
3. Determinar el tiempo que tarda en llenarse un tanque de 2 m³ si el caudal que llega por la tubería es de 40 litros / s.
4. El tanque de reserva de una casa cuya capacidad es de 200 litros es llenado por una tubería de media pulgada de diámetro. Si tarda 15 minutos en llenarse el tanque determinar el caudal en litros/s y la rapidez con la que sale el agua de la tubería.
5. Determinar el diámetro de una manguera para que el caudal del agua sea de 0,4 m³/s y que fluya con una rapidez de 5 m/s.
6. El agua fluye por una manguera de caucho con un diámetro de 1,5 in y con una rapidez de 6 ft/s. Calcular el diámetro que debe tener el chorro si el agua sale con una rapidez de 24 ft/s y el caudal en galones por minuto.
7. Por una tubería que circula petróleo con un caudal constante de 100 l/min, cambia su diámetro de 1,5 m a 1 m. Determinar La rapidez del petróleo en la parte ancha y en la estrecha.
8. Un acueducto de 16 cm de diámetro interno (di) distribuye agua (a través de una cañería) al tubo de la llave de 1,25 cm de di. La velocidad promedio en el tubo de la llave es de 4 cm/s. Determinar la rapidez promedio del agua en el acueducto.

EJERCICIOS PARA LA TAREA

1. El agua de un río circula con una rapidez de 6 m/s, entra a un túnel circular de radio 1,5 m. El radio del túnel se reduce a 0,8 m para la salida del agua. Calcular la rapidez con la que sale el agua.
2. El corazón bombea 65 cm³ de sangre por segundo en la vena aorta que tiene una sección de 0,75 cm². A la salida de la aorta la sangre se expande en 5 millones de capilares, cada uno con una sección de 3,9 x 10⁻⁷ cm². Calcular la velocidad de

- circulación de la sangre en la vena aorta y en los capilares
3. Determinar la velocidad promedio del agua que circula por un tubo cuyo di es de 4 cm y su caudal es de 2,4 cm³ de agua por hora
 4. El agua de una manguera de 3 cm de diámetro fluye con una rapidez de 3 m/s. Determinar el caudal en m³ / s y en gal/min; y el tiempo necesario para llenar un tanque de reserva con 120 litros.
 5. Determinar el área de una tubería si se requiere obtener 10 litros de gasolina en un minuto con una rapidez de salida de 2 m/s. (1 litro = 0,001 m³)
 6. Para llenar un tanque con 200 litros de capacidad con agua, se utiliza una tubería de 1/2 pulgada y se tarda 5 minutos en llenar el tanque. Determinar: El caudal y la rapidez con la que sale el agua de la tubería.
 7. En una tubería por donde circula agua con un caudal de 8 litros / min, su diámetro cambia de 2 pulgadas a 1 pulgada; determinar la rapidez con la que circula el agua en la parte ancha y angosta.
 8. Calcular el diámetro de una tubería por la que circula gasolina con una velocidad de 20 m/s, si esta tubería disminuye su área transversal a 10 cm² y la gasolina fluye a 45 m/s.
 9. El agua de un río que tiene una velocidad de 10 m/s, entra a una tubería cuyo radio es de 1 m y que se reduce a 0,5 m en la salida del agua. Calcular el caudal, la velocidad de salida del agua y el volumen de agua en galones, que circula por la tubería en una hora.

