

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA FE Y ALEGRIA GRANIZAL "Calidad, respeto y excelencia, nuestros principios de convivencia"	GUÍA DE TRABAJO EN CASA	
	Nombre Estudiante: _____	Área/Asignatura: <u>FÍSICA</u>	Grado: <u>11°</u>

HIDRODINÁMICA

La hidrodinámica es el estudio de los fluidos en movimientos, por ejemplo:

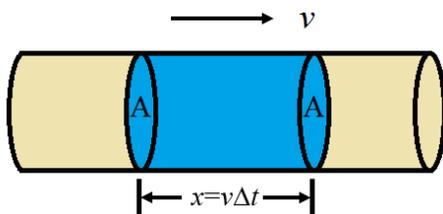
- La sangre que circula por nuestras venas y arterias.
- El aire que entra y sale de nuestros pulmones.
- Los combustibles por los motores de los vehículos.
- El agua por las cañerías de nuestros hogares.

De la misma manera que para que un cuerpo sólido se ponga en movimiento es necesario realizar un trabajo que le entregue energía, para poner en movimiento un fluido es necesario una diferencia de presión entre los puntos. Una bomba es la que provoca la diferencia de presión para que el agua se eleve a un tanque, o la diferencia de presión hidrostática para que descienda a las canillas desde el tanque, el corazón establece la diferencia de presión en el aparato circulatorio, o la diferencia de presión atmosférica provoca movimientos del aire o sea los vientos.

En éste caso el estudio de la hidrodinámica se limita solamente a los fluidos incompresibles (densidad constante), no viscosos en régimen estacionario (cuando todas las partículas al pasar por cierto lugar o punto tienen la misma velocidad)

Conceptos útiles e importantes usados en la hidrodinámica

El caudal: Hace referencia a la cantidad de una determinada sustancia o fluido que pasa por un cierto lugar durante un cierto período de tiempo.



$$Q = \frac{V}{\Delta t} = \frac{Ax}{\Delta t} = \frac{Av\Delta t}{\Delta t} = Av$$

Así tenemos que el caudal o gasto se define por:

$$Q = \frac{V}{\Delta T} \quad \text{o} \quad Q = Av$$

Sus unidades en el SI son m³/s.

Líneas de corriente: Para muchas aplicaciones resulta conveniente considerar el flujo total del fluido en movimiento como un manejo de corrientes muy finas (infinitesimales) que fluyen paralelas. Estas líneas representan la trayectoria de cada una de las partículas.

Flujo laminar: Cuando las líneas de corriente de un flujo nunca se cruzan y siempre marchan paralelas se le llama flujo laminar. En el flujo laminar siempre las líneas de corriente marchan en la misma dirección que la velocidad del flujo en ese punto.

Flujo turbulento: En el flujo turbulento el movimiento del fluido se torna irregular, las líneas de corriente pueden cruzarse y se producen cambios en la magnitud y dirección de la velocidad de estas.

Viscosidad: Este término se utiliza para caracterizar el grado de rozamiento interno de un fluido y está asociado con la resistencia entre dos capas adyacentes del fluido que se mueven una respecto a la otra.

La ecuación de continuidad parte de las bases ideales siguientes:

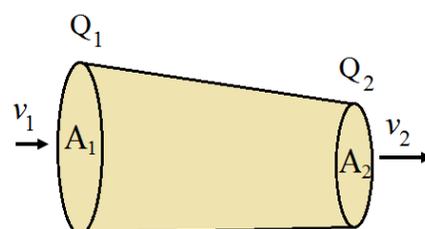
1. El fluido es incompresible.
2. La temperatura del fluido no cambia.
3. El flujo es continuo, es decir su velocidad y presión no dependen del tiempo.
4. El flujo es laminar. No turbulento.
5. No existe rotación dentro de la masa del fluido, es un flujo irrotacional.
6. No existen pérdidas por rozamiento en el fluido, es decir no hay viscosidad.

Ecuación de continuidad

La ecuación de continuidad es un importante principio físico muy útil para la descripción de los fenómenos en los que participan fluidos en movimiento, es decir en la hidrodinámica.

La ecuación de continuidad no es más que un caso particular del principio de conservación de la masa. Se basa en que el caudal (Q) del fluido ha de permanecer constante a lo largo de toda la conducción.

Cuando un fluido fluye por un conducto de diámetro variable, su velocidad cambia debido a que la sección transversal varía de una sección del conducto a otra.



$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Así tenemos que si el área de un tubo se estrecha, la velocidad del fluido aumenta y si el área se incrementa, la velocidad del fluido disminuye.

Ejemplo 1: Un tanque de 200 litros se llena en 3 minutos. ¿Cuál es el caudal del flujo que ingresa al tanque?

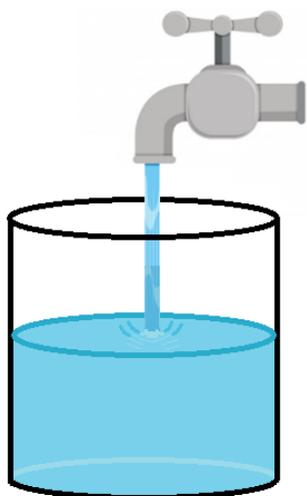
Datos _____ **incógnitas**

$$V = 200\text{l} = 0,2\text{m}^3$$

$$t = 3\text{min} = 180\text{s}$$

$$Q = ?$$

Ilustración



Solución

Luego, al emplear la fórmula de caudal en términos de volumen y tiempo se tiene que:

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{0,2\text{m}^3}{180\text{s}} = 0,00111 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 1,11 \times 10^3 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Ejemplo 2: Por el extremo de un tubo de sección circular de 20cm de diámetro sale agua a una velocidad de 0,5m/s. Determinar el caudal.

Datos _____ **incógnitas**

$$D = 20\text{cm} = 0,2\text{m}$$

$$v = 0,5\text{m/s}$$

$$Q = ?$$

Ilustración



Solución

El radio de la sección circular del tubo es entonces:

$$r = \frac{D}{2} = \frac{0,2\text{m}}{2} = 0,1\text{m}$$

El área de la sección transversal es:

$$A = \pi r^2 = (3,14)(0,1\text{m})^2 = 0,0314\text{m}^2$$

Luego, al emplear la fórmula de caudal en términos del área y la velocidad se tiene que:

$$Q = Av = (0,0314\text{m}^2)(0,5\text{m/s}) = 0,0157 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Ejemplo 3: ¿Cuál es el caudal de una corriente de agua que sale por una canilla de 4cm de radio si la velocidad de salida es de 30m/s?

Datos _____ **incógnitas**

$$r = 4\text{cm} = 0,04\text{m}$$

$$v = 30\text{m/s}$$

$$Q = ?$$

Ilustración



Solución

El área de la sección transversal es:

$$A = \pi r^2 = (3,14)(0,04\text{m})^2 = 0,005024\text{m}^2$$

Luego, al emplear la fórmula de caudal en términos del área y la velocidad se tiene que:

$$Q = Av = (0,005024\text{m}^2)(30\text{m/s}) = 0,15072 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Ejemplo 4: Calcular el volumen de agua que pasa en 18s por una cañería de 3cm² de sección transversal, si la velocidad de la corriente es de 40cm/s.

Datos _____ **incógnitas**

$$t = 18\text{s}$$

$$A = 3\text{cm}^2 = 3 \times 10^{-4}\text{m}^2$$

$$v = 40\text{m/s}$$

$$V = ?$$

Ilustración



Solución

Como el caudal se define en términos de volumen y tiempo, pero también en términos del área y la velocidad del fluido que pasa por dicha área, entonces se igualan las dos expresiones, esto es:

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

$$V = Avt = (3 \times 10^{-4} m^2)(40 m/s)(18s) = 0,216 m^3$$

Ejemplo5: Un tubo horizontal de sección $40cm^2$ se estrecha hasta $20cm^2$. Si por la parte ancha pasa el agua con una velocidad de $6m/s$. ¿Cuál es la velocidad del agua en la parte angosta?

Datos _____ **incógnitas**

$$t = 18s$$

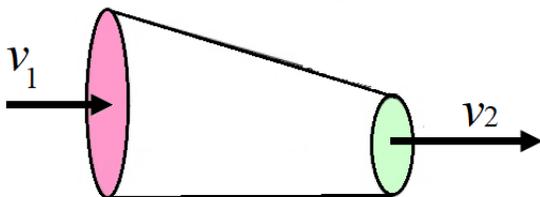
$$A_1 = 40cm^2$$

$$A_2 = 20cm^2$$

$$v_1 = 6m/s$$

$$v_2 = ?$$

Ilustración



Solución

Aplicando la ecuación de continuidad se tiene que:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$v_2 = \frac{A_1 v_1}{A_2} = \frac{(40cm^2)(6m/s)}{20cm^2} = 12m/s$$

ALGUNAS EXPLICACIONES ADICIONALES SOBRE ÉSTA TEMÁTICA SE ENCUENTRAN EN LOS SIGUIENTES ENLACES.

<https://www.youtube.com/watch?v=2-XNHVn6PDg>

<https://www.youtube.com/watch?v=RTwrglxFKS8>

<https://www.youtube.com/watch?v=eYQDfQBSbrC>

EN LOS SIGUIENTES ENLACES SE PUEDEN ENCONTRAR ALGUNOS EJEMPLOS DEL TEMA.

https://www.youtube.com/watch?v=TU_TSMVXvOU

<https://www.youtube.com/watch?v=0DHwf-y48wM>

<https://www.youtube.com/watch?v=zNP33Wdg164>

<https://www.youtube.com/watch?v=OssYc5xN4pM>

TALLER SOBRE CAUDAL Y ECUACIÓN DE CONTINUIDAD

GRADO: 11º; GRUPO: _____; FECHA: _____

Nombre y apellidos: _____

Resuelve los siguientes ejercicios de caudal

1. Por un conducto recto circula agua a una velocidad de 4 m/s. Si la sección del tubo es de 2 cm², ¿cuál es el caudal de la corriente?
2. Por un tubo de 15cm² de sección sale agua a razón de 1m/s. Calcule la cantidad de litros que salen en 30 minutos.
3. Calcular el volumen de agua que pasa en 12s por una cañería de 2cm² de sección si la velocidad de la corriente es de 60cm/s.
4. Un tubo horizontal de sección 12cm² se ancha hasta 48cm². Si por la parte estrecha pasa el agua con una velocidad de 16m/s. ¿Cuál es la velocidad del agua en la parte ancha?