

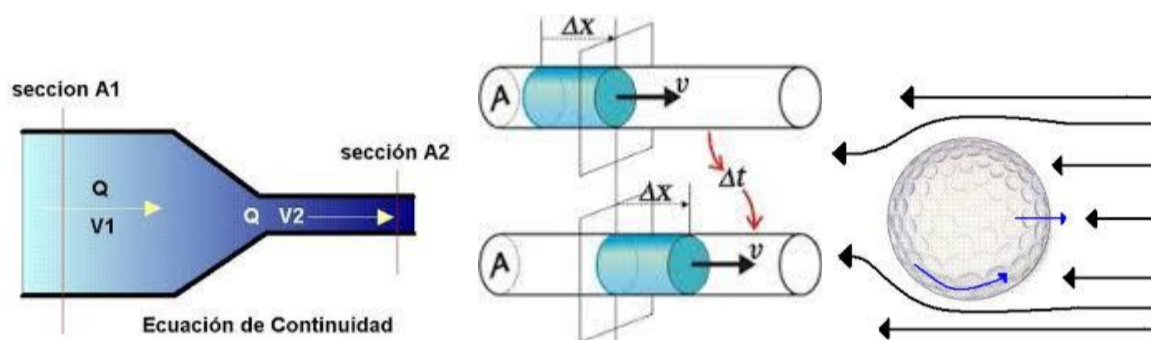


# COLEGIO DEL SAGRADO CORAZÓN

## GUÍA DE FÍSICA 11° - HIDRODINÁMICA

ESTUDIANTE: \_\_\_\_\_ 11° \_\_\_\_\_

- ✓ Esta guía tiene como objetivo que el estudiante:
- ✓ Aprenda a escuchar a sus compañeros y a pedir la palabra con respeto.
- ✓ Participe activamente en la clase, aportando sus ideas e inquietudes, contribuyendo de esta manera a crear un ambiente adecuado de trabajo.
- ✓ Identifique las características de la hidrodinámica.
- ✓ Resuelva problemas a partir de la caracterización de la hidrodinámica.

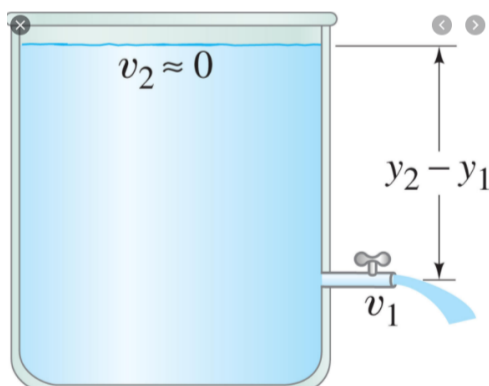


La **hidrodinámica** estudia la dinámica de fluidos incompresibles. Etimológicamente, la hidrodinámica es la dinámica del agua, puesto que el prefijo griego "hidro" significa "agua". Aun así, también incluye el estudio de la dinámica de otros líquidos. Para ello se consideran entre otras cosas la velocidad, presión, flujo y gasto del fluido. Para el estudio de la hidrodinámica normalmente se consideran tres aproximaciones importantes:

- Que el fluido es un líquido incompresible, es decir, que su densidad no varía con el cambio de presión, a diferencia de lo que ocurre con los gases.
- Se considera despreciable la pérdida de energía por la viscosidad, ya que se supone que un líquido es óptimo para fluir y esta pérdida es mucho menor comparándola con la inercia de su movimiento.
- Se supone que el flujo de los líquidos es en régimen estable o estacionario, es decir, que la velocidad del líquido en un punto es independiente del tiempo.

La hidrodinámica tiene numerosas aplicaciones industriales, como diseño de canales, construcción de puertos y presas, fabricación de barcos, turbinas, etc. La hidrodinámica o fluidos en movimiento presentan varias características que pueden ser descritas por ecuaciones matemáticas muy sencillas. Entre ellas:

**Ley de Torricelli:** si en un recipiente que no está tapado se encuentra un fluido y se le abre al recipiente un orificio la velocidad con que caerá ese fluido será:  $v = \sqrt{2gh}$



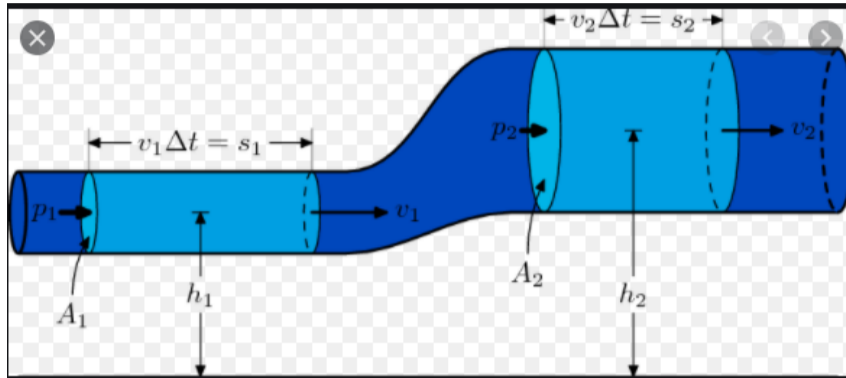
La otra ecuación matemática que describe a los fluidos en movimiento es el número de **Reynolds**:  $N = \frac{\rho v D}{n}$  donde  $\rho$  es la densidad,  $v$  la velocidad,  $D$  es el diámetro del cilindro y  $n$  es la viscosidad dinámica.

**Caudal:** El caudal o gasto es una de las magnitudes principales en el estudio de la hidrodinámica. Se define como el volumen de líquido  $\Delta V$  que fluye por unidad de tiempo  $\Delta t$ . Sus unidades en el Sistema Internacional son los  $m^3/s$  y su expresión matemática:

$C = \frac{\Delta V}{\Delta t}$ , esta fórmula nos permite saber la cantidad de líquido que pasa por un conducto en cierto intervalo de tiempo o determinar el tiempo que tardará en pasar cierta cantidad de líquido.

**Principio de Bernoulli:** es una consecuencia de la conservación de la energía en los líquidos en movimiento. Establece que en un líquido incompresible y no viscoso, la suma de la presión hidrostática, la energía cinética por unidad de volumen y la energía potencial gravitatoria por unidad de volumen, es constante a lo largo de todo el circuito. Es decir, que dicha magnitud toma el mismo valor en cualquier par de puntos del circuito. Su expresión matemática es:

$$P_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$



Donde  $P$  es la presión hidrostática,  $\rho$  la densidad,  $g$  la aceleración de la gravedad,  $h$  la altura del punto y  $v$  la velocidad del fluido en ese punto. Los subíndices 1 y 2 se refieren a los dos puntos del circuito.

La otra ecuación que cumplen los fluidos no compresibles es la **ecuación de continuidad**, que establece que el caudal es constante a lo largo de todo el circuito hidráulico:

$$C = A_1 v_1 = A_2 v_2$$

donde  $A$  es el área de la sección del conducto por donde circula el fluido y  $v$  su velocidad media.

### Problemas.

1. El agua de un río, con velocidad de 5m/s, entra en un túnel circular de radio 2m. El radio del túnel se reduce a 1 m para la salida del agua. ¿Con que velocidad sale el agua?
2. El corazón lanza  $64\text{cm}^3$  de sangre por segundo en la aorta, de sección  $0.8\text{cm}^2$ . A la salida de la aorta, la sangre se expande en 5 millones de capilares, cada uno de sección  $4.10^{-7}\text{cm}^2$ . ¿Cuáles son las velocidades en la aorta y en los capilares?
3. En un depósito de agua muy grande, abierto a la presión atmosférica y de profundidad 3.2m, se hace un orificio de sección  $5\text{cm}^2$  en el fondo. ¿En cuánto tiempo se llenará un frasco de 20 litros situado debajo del orificio?
4. Un depósito de agua muy grande tiene en su parte superior aire, con presión de 2.68P (siendo P la presión atmosférica igual a  $10^5\text{N/m}^2$ ). En el fondo, a una profundidad de 3.2m, se hace un orificio de sección  $5\text{cm}^2$ . ¿En cuánto tiempo se llenará un frasco de 20 litros situado debajo del orificio?
5. En un tubo horizontal fluye agua, con velocidad de 4m/s y presión de  $74.000\text{N/m}^2$ . El tubo se estrecha a la mitad de su sección original. ¿A qué velocidad y a qué presión fluye ahora el agua?
6. En la parte superior de una bola de pimpón, el aire tiene una velocidad de 25m/s, mientras que en la parte inferior la velocidad es de 20m/s. ¿Cuál es la diferencia de presión entre las partes superior e inferior de la bola, si la densidad del aire es  $1.2\text{kg/m}^3$ ?
7. La velocidad del aire encima de las alas de un avión es de 500m/s, mientras que debajo es de 400m/s. El avión tiene una masa de 80.000kg y el área de sus alas es  $20\text{m}^2$ . La densidad del aire es  $1\text{kg/m}^3$ . ¿El avión subirá o bajará?
8. Considérese una manguera de sección circular de diámetro interior de 2,0 cm, por la que fluye agua a una tasa de 0,25 litros por cada segundo. ¿Cuál es la velocidad del agua en la manguera? El orificio de la boquilla de la manguera es de 1,0 cm de diámetro interior. ¿Cuál es la velocidad de salida del agua?