

## Movimiento de los fluidos

cuando un fluido se mueve se dice que este tiene un flujo, este flujo se puede clasificar en dos tipos, el laminar el cual es en el que todas las partículas del fluido se mueven a la misma velocidad y no chocan entre si generando este flujo, en cambio cuando estas llegan cierta velocidad conocida como velocidad critica este se convierte en un flujo turbulento el cual se caracteriza por los pequeños torbellinos que se generan en el, ejemplo cuando apagas una vela y ves el humo que sale de ella el humo tiende a generar pequeños vortices debido a que el aire que nos rodea genera siempre flujos turbulentos, otra característica que tienen los fluidos relacionada con su movimiento es lo que se conoce como viscosidad, esta se trata de la resistencia del fluido a moverse o fluir siendo algo así como la fricción de un fluido respecto a si mismo ya que esta característica es propia del fluido y no de su entorno y por ultimo el movimiento que sigue una partícula en el fluido se llama corriente y la velocidad de esta partícula siempre es tangencial a la corriente, para facilitarnos el estudio de los mismos tendremos ciertas concesiones como:

1. el fluido es incompresible
2. el fluido no tiene viscosidad
3. el fluido es no rotatorio
4. el flujo es estacionario

teniendo esto en cuenta también hay otra característica que pasa cuando un fluido se mueve es que estos conservan su masa en todo momento; Se deriva este resultado a partir de lo siguiente, en un tubo no uniforme tomamos un punto  $\Delta x_1$  al hacer pasar un fluido por ese punto en un tiempo  $\Delta t$  este recorre un área  $A_1$  inicial, al tomar en el mismo tubo en otra posición  $\Delta x_2$  recorre un área  $A_2$  en el mismo intervalo de tiempo  $\Delta t$  la masa está dada por  $m_1 = \rho V$  y siendo volumen  $V = \Delta x_1 A_1$  tenemos que  $m_1 = \rho \Delta x_1 A_1$  y  $m_2 = \rho \Delta x_2 A_2$  y sabiendo que  $\Delta x_1 = v_1 \Delta t$  y  $\Delta x_2 = v_2 \Delta t$  y al ser  $\rho$  constante por ser incompresible el fluido y el intervalo  $\Delta t$  por el que se mueven es igual y no hay entrada ni salida de fluido entre  $x_1$  y  $x_2$  queda que  $m_1 = m_2$  Usando esta relación obtenemos que  $\rho A_1 v_1 = \rho A_2 v_2$  simplificando la densidad obtenemos  $A_1 v_1 = A_2 v_2$  siendo esta la fórmula o ecuación de continuidad.

Ahora algo curioso que pasa si los fluidos se mueven es que al parecer su presión tiende a variar un ejemplo es cuando soplas encima de una hoja y esta sube en vez de bajar, este fenómeno se puede describir suponiendo que tienes un tubo no uniforme y en el ejerce fuerza en los dos extremos del tubo desplazando fluido y por ende generando trabajo como el fluido es incompresible entonces supones que los trabajos son iguales  $W_1 = W_2$  ahora definimos el trabajo 1 como  $W_1 = F_1 x_1$  y el trabajo 2  $W_2 = F_2 x_2$  y con el resultado anterior sabemos que el volumen de ambos tramos de fluido siempre es el mismo que del resto del fluido por que la masa siempre es la misma y la densidad igual entonces

para saber la fuerza que ejercen ambos tramos fluidos recurrimos a  $P = \frac{F}{A}$  por lo cual  $W_1 = P_1 A_1 x_1$  y  $W_2 = -P_2 A x_2$  siendo  $W_2$  negativa porque es ejercida contrariamente a  $W_1$  entonces definimos al trabajo total como  $W_t = W_1 - W_2$  simplificando  $W_t = (P_1 - P_2)V$  y al usar teorema trabajo energía sumando la energía potencial de cada segmento dada por su masa y la altura obtenemos  $(P_1 - P_2)V = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}v_2^2 + mgy_1 - mgy_2$  y al dividir todo entre volumen y simplificando queda  $P_1 + \rho v_1^2 + \rho gy_1 = P_2 + \rho v_2^2 + \rho gy_2$  siendo esta la conocida ecuación de Bernoulli que nos dice que la presión de un fluido varía de acuerdo a que tan rápido se mueve, a pesar de ser esta deducida a partir de un fluido incompresible se ha demostrado que funciona incluso con los gases, una nota interesante es que como esta ley se obtiene a partir del teorema trabajo energía y sabemos que el resultado de esta siempre es constante esto quiere decir que la energía en el fluido siempre se conserva. por último en el principio hable de la viscosidad pero hay algo que la viscosidad determina de un flujo y es si este es turbulento, laminar o caótico a partir de un número conocido como número de Reynolds el cual determina que tipo de flujo será y para calcularlo se usa  $Re = \frac{\sqrt{\text{fuerzas cinéticas}}}{\sqrt{\text{fuerzas viscosas}}}$  y esto es importante ya que normalmente para medir la viscosidad de un fluido se usa la llamada ley de Stokes que es un caso particular de las ecuaciones de Navier-Stokes donde se calcula la fuerza de fricción que experimenta una bola sometida a un flujo laminar con un número de Reynolds bajo