

Tema 14. Dinámica de Fluidos

Los líquidos y gases pueden fluir. Los gases son compresibles (cambiar su volumen) y los líquidos no.

Densidad y peso específico

La densidad es la cantidad de masa contenida en un volumen. La densidad de sólidos y líquidos varían levemente con la temperatura. $\rho = \frac{m}{V}$

La densidad de un gas está relacionada con la presión y temperatura.

El peso específico (P_r) es la relación de la densidad de una sustancia ρ entre la densidad de otra. $P_r = \frac{\rho}{\rho_0}$

La sustancia de referencia es el agua para a 4°C $\rho_0 = 1000 \text{ kg/m}^3$

Las sustancias con peso específico menor que la unidad flotarán en el agua.

La sustancia de referencia para gases es el aire a 0°C y 1 atm .

Viscosidad

Resistencia de un líquido a fluir, el origen de la viscosidad está en la fricción de las moléculas y fuerzas intermoleculares.

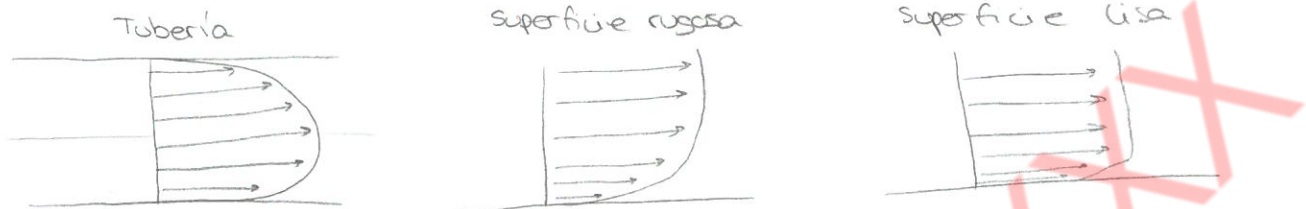
A más temperatura la viscosidad de líquidos disminuye.

Viscosidad dinámica: (absoluta). Relación entre esfuerzo cortante y el gradiente de velocidad. (coeficiente de viscosidad η) unidad poise (P) S.I $\text{Pa}\cdot\text{s}$.
A mayor coeficiente, mayor viscosidad.

Viscosidad cinemática: Relación entre viscosidad absoluta y densidad. Se mide en Stokes (st) S.I m^2/s .

Efectos de las formas aerodinámicas:

Se debe tener en cuenta la fricción con los cuerpos sólidos por los que circulan. La capa límite es la capa que está en contacto con el cuerpo. Se produce una distribución de velocidades. La velocidad máxima está en el centro del conducto. Si es una superficie abierta, la velocidad mínima será a ras de suelo y la máxima a partir de una distancia.



Resistencia fluida / drag: A más fina superficie, menor resistencia.

Cuando un fluido fluye por una superficie regular cada capa sigue un camino llamado líneas de corriente.

Cuando el movimiento es ordenado y las líneas se adaptan se llama flujo laminar.

Cuando la corriente encuentra irregularidades, las líneas de corriente se desordenan, se llama flujo turbulento.

El régimen laminar o turbulento depende de:

- Densidad
- velocidad media
- viscosidad dinámica
- distancia que recorre el fluido, longitud del obstáculo, diámetro del tubo o cuerda del perfil aerodinámico.

El número de Reynolds (Re) determina cómo se comporta un fluido. La relación entre fuerzas de inercia y de fricción (viscosidad).

Hay 3 tipos de flujo:

- Laminar ($0 - 2000$) ^{Re} : predominan fuerzas de fricción (viscosidad).
- Transición ($2000 - 4000$) ^{Re} : mismo orden fricción - inercia
- Turbulento (> 4000) ^{Re} : predominan fuerzas de inercia.

Compresibilidad

La presión P es la relación entre la fuerza aplicada F entre las superficies. Actúa perpendicularmente a la superficie y tiene el mismo valor en todas direcciones, se puede transmitir. $P = \frac{F}{S}$

Ley de Pascal. La presión de un fluido incompresible se transmite con igual intensidad en todas direcciones $P_1 = P_2 = P$ $\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$

Presión estática, dinámica y total:

- P. estática: La presión barométrica a una determinada profundidad, el fluido está sin movimiento.
- P. Dinámica: Presión debida al movimiento. Será mayor cuanto mayor velocidad y densidad tenga
- P. total: suma de la presión estática y dinámica

Principio de Bernoulli:

Cuando un fluido sin viscosidad ni rozamiento circula por un conducto, la cantidad de energía se mantiene constante.

La presión es constante y si el fluido es un líquido la densidad será constante. El conducto debe ser cerrado para que toda la masa que entra por un lado salga por el otro.

La energía total permanece constante, siempre que no se haga trabajo con el fluido o se aporte o quite calor.

La altura piezométrica es la suma de altura de posición y presión.

Cuando el fluido es un gas la densidad es muy baja y las alturas de presión son casi iguales.

Efecto Venturi: Fluido que recorre un tubo con estrechamiento.

El caudal es el mismo. si es un líquido o gas que circula a una velocidad menor que la del sonido la densidad no varía y el gasto será constante.

En el estrechamiento la velocidad aumenta.

Tubos de pitot: En la entrada, la presión total será la estática más la dinámica. El extremo está tapado por lo que la velocidad será nula en ese punto. Si medimos la presión en el extremo tapado será la total del fluido (punto de remanso)

Se usa para conocer la velocidad de la aeronave. Midiendo presión total y restando la estática se obtiene la dinámica que conociendo la densidad obtendremos la velocidad (anemómetro).

Bernoulli estudia el principio más importante de la sustentación. El contorno del ala facilita que el paso del aire que pasa por el extradós ~~sea~~ tenga mayor distancia por lo que deberá recorrerlo a mayor velocidad que el intradós que tiene menor distancia. Esto crea una presión diferencial llamada sustentación.