

Propiedades de fluidos

Un fluido es un medio que toma la forma del recipiente que lo contiene.

Propiedades de un fluido son aquellas magnitudes físicas cuyos valores definen el estado en que se encuentra.

- tienen distinto valor para fluidos diferentes,
- pueden variar para un fluido determinado cuando varía el valor de alguna otra propiedad,
- son: densidad, peso específico, viscosidad, compresibilidad, tensión superficial, presión de saturación, etc.

DENSIDAD (ρ)

- se define como masa por unidad de volumen:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

- sus unidades en el S.I. son kg/m^3
- Agua pura a presión atmosférica y a 4°C: $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$

VOLUMEN ESPECÍFICO (V_s)

- es el inverso de la densidad y se define como el volumen ocupado por la unidad de masa del fluido:

$$V_s = \frac{1}{\rho}$$

- sus unidades en el S.I. son m^3/kg

PESO ESPECÍFICO (γ)

- es el peso del fluido por unidad de volumen:

$$\gamma = \frac{m \cdot g}{V} = \rho \cdot g$$

- cambia de lugar dependiendo de la magnitud de la aceleración de la gravedad g
- agua pura a presión atmosférica y a 4°C: $\gamma = 9,81 \cdot 10^3 \text{ N/m}^3$
- sus unidades en el S.I. son N/m^3

GRAVEDAD ESPECÍFICA (d)

- Llamada también "densidad relativa", es la relación entre el peso específico de un volumen de fluido y el peso específico del mismo volumen de agua en condiciones estándar de presión y temperatura.

$$d = \frac{\gamma}{\lambda_c} = \frac{\rho}{\rho_c}$$

- Es adimensional
- Agua pura a presión atmosférica y a 4°C: $d = 1$

VISCOSIDAD

- Resistencia que un fluido opone a su deformación
- Ley de Newton de la viscosidad

$$\tau = \mu \frac{dU}{dy} \quad \frac{dU}{dy} - \text{gradiente de velocidad}$$

- τ -resistencia Unidad SI: N s/m^2

μ - viscosidad dinámica

- Viscosidad cinemática: $\nu = \frac{\mu}{\rho}$ Unidad SI: m^2/s

Causas que originan la viscosidad:

- En líquidos: cohesión molecular
- En gases: intercambio de cantidad de movimiento

- Líquidos: la viscosidad disminuye al aumentar la temperatura
- Gases: la viscosidad aumenta al aumentar la temperatura

COMPRESIBILIDAD

- Variación de volumen por unidad de volumen ($\Delta V/V$), dividida por el incremento de presión (Δp) que la originó
- Coeficiente de compresibilidad k :

$$k = -\frac{\Delta V}{V \cdot \Delta p}$$

Signo -: a un aumento de presión le corresponde una disminución de volumen

- módulo de elasticidad volumétrico K:
- los líquidos tienen una compresibilidad muy reducida

$$K = \frac{1}{k} = -V \cdot \frac{\Delta p}{\Delta V}$$

TENSIÓN SUPERFICIAL

- Las moléculas a lo largo de la superficie libre del líquido están sometidas a una fuerza neta hacia el interior.
- Consecuencia física de esta fuerza no equilibrada a lo largo de la superficie: creación de una 'piel' o 'membrana' hipotética.
- **Tensión superficial σ** (sigma): intensidad de la atracción molecular por unidad de longitud.

Unidades en SI: **N/m**

- Es la razón de la ascensión o bajada de líquidos por tubos de diámetro muy pequeño (capilaridad)
- Suele despreciarse en las aplicaciones de Ingeniería Fluidomecánica

PRESIÓN DE VAPOR

- Los líquidos se evaporan debido a que las moléculas se escapan de su superficie. Las moléculas de vapor ejercen una presión parcial en el espacio que las rodea conocida como "presión de vapor".
- Si el espacio encima de la superficie del líquido es limitado, como cuando se tiene una botella de agua medio llena, después de un cierto tiempo la cantidad de moléculas que salen del líquido es la misma que el número de moléculas que golpean la superficie y se condensan, llegando al equilibrio. Como esto depende de la actividad molecular y ésta es función de la temperatura, la presión de vapor de un fluido dependerá de la misma y aumentará con ella.
- Cuando la presión por encima de un líquido es igual a la presión de vapor del líquido, se produce la ebullición a temperaturas bajas. Este fenómeno se denomina "cavitación", la cual consiste en la formación de una cavidad de vapor en rápida expansión que es barrida lejos de su punto de origen y penetra regiones donde la

presión es superior a la presión de la cavidad, produciendo su implosión. Este fenómeno afecta a las bombas hidráulicas y a las turbinas.