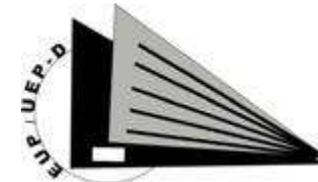
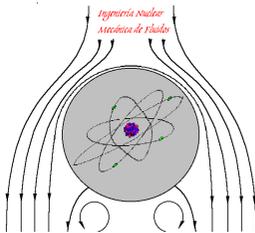


eman ta zabal zazu

Tema 1: Introducción a la Ingeniería Fluidomecánica. Conceptos previos.



Tema 1: Introducción a la Ingeniería Fluidomecánica. Conceptos previos.

OBJETO DE LA MECÁNICA DE FLUIDOS.

La **Mecánica de Fluidos** se ocupa del estudio del comportamiento de los fluidos, tanto en reposo como en movimiento y de los efectos que éstos puedan producir sobre su entorno, que puede ser sólido u otro fluido.

Dos **impedimentos**, *geometría* y *viscosidad*, que hacen inviable (en la mayoría de casos prácticos) su tratamiento puramente teórico.

- Se utilizan geometrías sencillas como son las placas planas y los conductos circulares.
- Resulta necesario acudir a la experimentación.

Tema 1: Introducción a la Ingeniería Fluidomecánica. Conceptos previos.

APLICACIONES DE LA MECÁNICA DE FLUIDOS.

La tierra está cubierta en un 75% por agua y en un 100% por aire, lo que hace que las posibilidades de la Mecánica de Fluidos sean enormes.

- Flujos naturales, meteorología, oceanografía y la hidrología,
- Flujos biológicos, ej. flujo sanguíneo y la respiración,
- Flujos artificiales, contruidos por el hombre:
 - Transporte de pasajeros: hidrodinámica (barcos, submarinos) y aerodinámica (aviones, cohetes),
 - producción de energía: turbinas hidráulicas o de vapor y,
 - transporte de fluidos: regadíos, abastecimiento de agua, transporte de petróleo o gas,
 - aplicaciones de la hidrostática: construcción de presas y depósitos para el almacenamiento de agua, diques de contención, etc.

Tema 1: Introducción a la Ingeniería Fluidomecánica. Conceptos previos.

SISTEMAS DE UNIDADES. DIMENSIONES.

Se define la **dimensión** como la medida por la cual una variable física se expresa cuantitativamente y la unidad será la forma de asignar un número a dicho valor.

Las dimensiones son esenciales para poder cuantificar (medir) los diferentes fenómenos físicos, pero, en la Mecánica de Fluidos, además son la base de una importante herramienta denominada Análisis Dimensional cuya aplicación es cada vez más extendida.

Se pueden dividir en dos tipos: *dimensiones primarias* y *dimensiones secundarias*. Las dimensiones secundarias son aquellas que pueden expresarse en función de las primarias. Las dimensiones primarias en la Mecánica de Fluidos son masa, longitud, tiempo y temperatura [1].

[1] En el Sistema Técnico en lugar de la masa se emplea la fuerza como dimensión fundamental y la unidad correspondiente será el kilopondio.

Tema 1: Introducción a la Ingeniería Fluidomecánica. Conceptos previos.

SISTEMAS DE UNIDADES. DIMENSIONES.

| Dimensión fundamental | Sistema Internacional | Sistema Cegesimal | Sistema Técnico |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|-----------------|
| Masa [M] | kg | g | UTM |
| Longitud [L] | m | cm | m |
| Tiempo [T] | s | s | s |
| Temperatura | K | °C | °C |

Tema 1: Introducción a la Ingeniería Fluidomecánica. Conceptos previos.

SISTEMAS DE UNIDADES. DIMENSIONES.

| Dimensión secundaria | Sistema Internacional | Sistema Cegesimal | Sistema Técnico |
|--|-----------------------|-------------------|--------------------|
| Área [L ²] | m ² | cm ² | m ² |
| Volumen [L ³] | m ³ | cm ³ | m ³ |
| Velocidad [LT ⁻¹] | m/s | cm/s | m/s |
| Aceleración [LT ⁻²] | m/s ² | Gal | m/s ² |
| Presión [ML ⁻¹ T ⁻²] | Pa | baria | kgf/m ² |
| Velocidad angular [T ⁻¹] | s ⁻¹ | s ⁻¹ | s ⁻¹ |
| Energía, calor, trabajo [ML ² T ⁻²] | J = N·m | erg | kpm (kgm) |
| Potencia [ML ² T ⁻³] | W = J/s | erg/s | kpm/s |
| Densidad [ML ⁻³] | kg/m ³ | g/cm ³ | UTM/m ³ |
| Viscosidad dinámica [ML ⁻¹ T ⁻¹] | PI | Po | - |

Tema 1: Introducción a la Ingeniería Fluidomecánica. Conceptos previos.

DENSIDAD, PESO ESPECÍFICO Y VOLUMEN ESPECÍFICO.

La **densidad** ρ de un fluido se define como su masa por unidad de volumen. Si el fluido puede considerarse homogéneo:

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

La densidad de un fluido varía con la presión y con la temperatura. Por ejemplo para el agua en condiciones estándar ($p=760$ mmHg, $T=4^\circ\text{C}$) la densidad toma el valor de 1000 kg/m³.

El **volumen específico** V_s es el inverso de la densidad, es el volumen ocupado por la unidad de masa de fluido.

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

El **peso específico** γ de una sustancia es su peso por unidad de volumen. Debe tenerse en cuenta que al tratarse de un peso dependerá de la aceleración de la gravedad.

$$\gamma = \rho \cdot g$$

Tema 1: Introducción a la Ingeniería Fluidomecánica. Conceptos previos.

DENSIDAD, PESO ESPECÍFICO Y VOLUMEN ESPECÍFICO.

Otra forma de trabajar con densidades es la de emplear **densidades relativas** s , que se definen como la razón de su peso al peso de un volumen igual de un liquido patrón en condiciones estándar. También puede expresarse como una razón de su densidad o su peso específico al del liquido patrón. Generalmente el liquido patrón suele ser el agua.

$$s = \frac{W_{\text{sustancia}}}{W_{\text{patron}}} = \frac{\rho_{\text{sustancia}}}{\rho_{\text{patron}}} = \frac{\gamma_{\text{sustancia}}}{\gamma_{\text{patron}}}$$

IMPORTANTE: Es una variable ADIMENSIONAL.

Tema 1: Introducción a la Ingeniería Fluidomecánica. Conceptos previos.

VARIABLES TERMODINÁMICAS. ECUACIONES DE ESTADO.

Las propiedades termodinámicas más importantes desde el punto de vista de la Mecánica de Fluidos son la presión P , la densidad ρ , la temperatura T y la viscosidad μ . Además influyen junto con estas la energía interna, la entalpía, la entropía, los calores específicos y la conductividad térmica.

Si el fluido de trabajo es un gas, puede emplearse la Ecuación de Estado para gases. Todos los gases a altas temperaturas y bajas presiones (relativas a su punto crítico) cumplen la ley de los gases perfectos.

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

Donde R es la constante universal de los gases perfectos y cuyo valor en unidades del sistema internacional es: $R=8314 \text{ J}/(\text{kmol}\cdot\text{K})$ y n es el número de moles con los que se está trabajando.

Tema 1: Introducción a la Ingeniería Fluidomecánica. Conceptos previos.

VARIABLES TERMODINÁMICAS. ECUACIONES DE ESTADO.

Se puede obtener una forma más útil para la Mecánica de Fluidos de la ley de los gases perfectos sustituyendo n en función de las masas que en ella intervienen:

$$P = \rho \cdot R^* \cdot T$$

Donde R^* será la relación entre la constante de los gases R y la masa molecular del gas con el que se está tratando M , que para el caso del aire, por ejemplo, es de 287 J/kg·K.

Tema 1: Introducción a la Ingeniería Fluidomecánica. Conceptos previos.

CONCEPTOS DE GRADIENTE Y DIVERGENCIA

Gradiente

Se representa mediante *grad* o ∇ , se aplica a funciones escalares y el resultado es un vector.

$$\text{grad}f(x,y,z) = \frac{\partial f(x,y,z)}{\partial x} \cdot \vec{i} + \frac{\partial f(x,y,z)}{\partial y} \cdot \vec{j} + \frac{\partial f(x,y,z)}{\partial z} \cdot \vec{k}$$

Divergencia

Se representa mediante *div*, se aplica a funciones escalares y el resultado es un escalar.

$$\text{div}f(x,y,z) = \frac{\partial f(x,y,z)}{\partial x} + \frac{\partial f(x,y,z)}{\partial y} + \frac{\partial f(x,y,z)}{\partial z}$$