

MECÁNICA DE FLUIDOS

CALSE 1:

*Introducción y propiedades de
los fluidos*

Julián David Rojo Hdz.

I.C. Msc. Recursos Hidráulicos

CONTENIDO

- 1.1: Definición de fluidos
- 1.2: Mecánica de fluidos
- 1.3: Propiedades de los fluidos
- 1.4 Ley de viscosidad de Newton

A spiral-bound notebook with a brown cover and a white page. The spiral binding is on the left side. The page is mostly blank, with a horizontal line near the top. The title "Mecánica de fluidos" is written in the center in a bold, orange font with a black drop shadow.

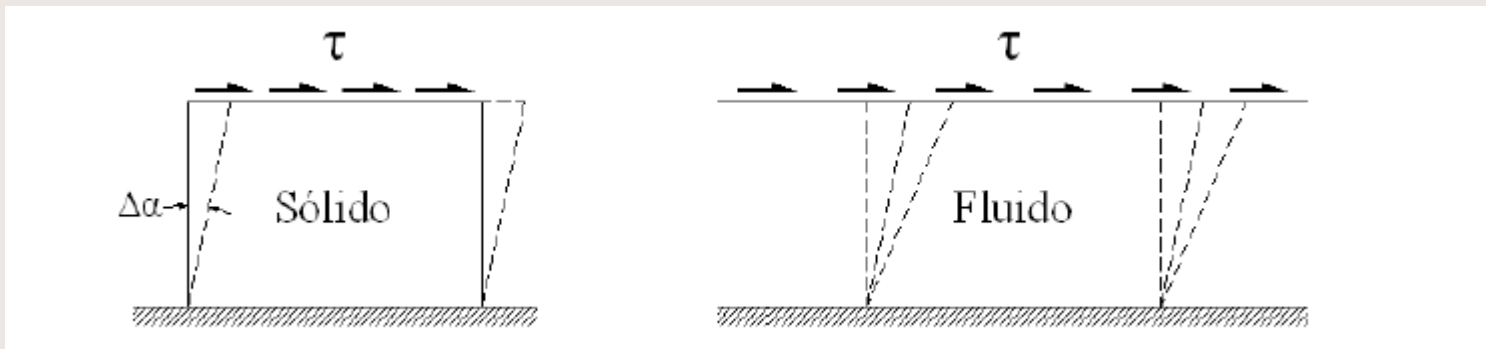
Mecánica de fluidos

Motivación

- Comienza un nuevo semestre y ya muchos de vosotros se encuentran cursando la mitad de sus carreras. Se encuentran en un punto crucial, ya que están terminando la formación básica y prontamente comenzaran a cursar las asignaturas que definirán básicamente su futuro profesional.
- Esta asignatura, Mecánica de Fluidos, se encuentra inmersa entre estos dos mundos. Teniendo aún un carácter de formación básica, les brindará muchísimas de las herramientas que muy pronto estarán usando en su futuro inmediato como profesionales. A su vez esta asignatura tiene un carácter de formación de pensamiento científico e ingenieril, en donde ustedes aprenderán a usar los principios básicos de la matemática y la física, para incursionar en los apasionantes temas de la ciencia y la ingeniería.

¿Qué es un fluido?

- Un fluido se define como *una sustancia que cambia de forma continuamente* dado que es *incapaz de resistir esfuerzos cortantes sin deformarse*. En contraste un sólido experimenta un desplazamiento definido (o se rompe completamente) cuando experimenta un esfuerzo cortante.

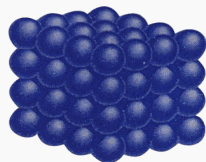


Tipos de fluidos

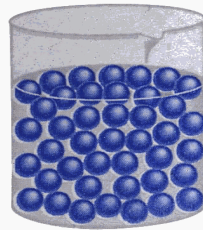
- Los fluidos se clasifican en *líquidos* y *Gases*.

Líquidos: fluido sometido a fuerzas intermoleculares que lo mantiene unido de tal manera que poseen su volumen definido mas no su forma.

Gases: Un gas consta de partículas en movimiento que chocan unas con otras, de tal forma que un gas no posee ni forma ni volumen definido y llena completamente cualquier recipiente donde se coloque.



Sólido



Líquido



Gaseoso

Propiedades de los fluidos

- Densidad
- Peso Específico
- Gravedad específica
- Viscosidad
- Tensión superficial
- Compresibilidad

Densidad

- La densidad es la relación de la *masa por unidad de volumen*

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

Las dimensiones de ρ son $\left[\frac{M}{L^3}\right]$.

Densidad

- La densidad es la relación entre la *masa y el volumen que ocupa un fluido*:

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

Las dimensiones de ρ son $\left[\frac{M}{L^3}\right]$.

Sustancia	Densidad en $Kg./m^3$	Densidad en g/cm^3
Agua	1000	1
Aceite	920	0,92
Gasolina	680	0,68
Plomo	11300	11,3
Acero	7800	7,8
Mercurio	13600	13,6
Madera	900	0,9
Aire	1,3	0,0013
Butano	2,6	0,026
Dióxido de carbono	1,8	0,018

Para el agua, $\rho_{H_2O} = 1000 \frac{Kg}{m^3}$, y para el aire, $\rho_{aire} = 1.23 \frac{Kg}{m^3}$

Variación de la densidad con la temperatura

$$\rho_{H_2O} = 1000 - \frac{(T-4)^2}{180}$$

Peso específico

- La densidad es la *relación entre el peso y el volumen de un fluido*:

$$\gamma = \frac{W}{V}$$

Las dimensiones de γ son $\left[\frac{F}{L^3} \right]$.

El peso específico y la densidad se relacionan mediante la siguiente expresión:

$$\gamma = \rho g$$

Gravedad específico

- La Gravedad específica es la *proporción que existe entre la densidad de un fluido y la densidad del agua.*

Para un líquido es la proporción de su densidad a la del agua pura a una temperatura de 4 °C.

Para un gas, la gravedad específica es determinada con respecto al hidrógeno o al aire a alguna temperatura y presión especificada.

En el caso del mercurio, $s_{Hg} = 13.6 - 0.0024T$

Viscosidad

- la Viscosidad es la propiedad mas importante de los fluidos, según la cual éstos se resisten a ser deformados. Otra definición puede ser la medida de la resistencia a fluir o deformarse generando fuerzas de fricción, las cuales dependen de la cohesión y del intercambio de momentum de las moléculas

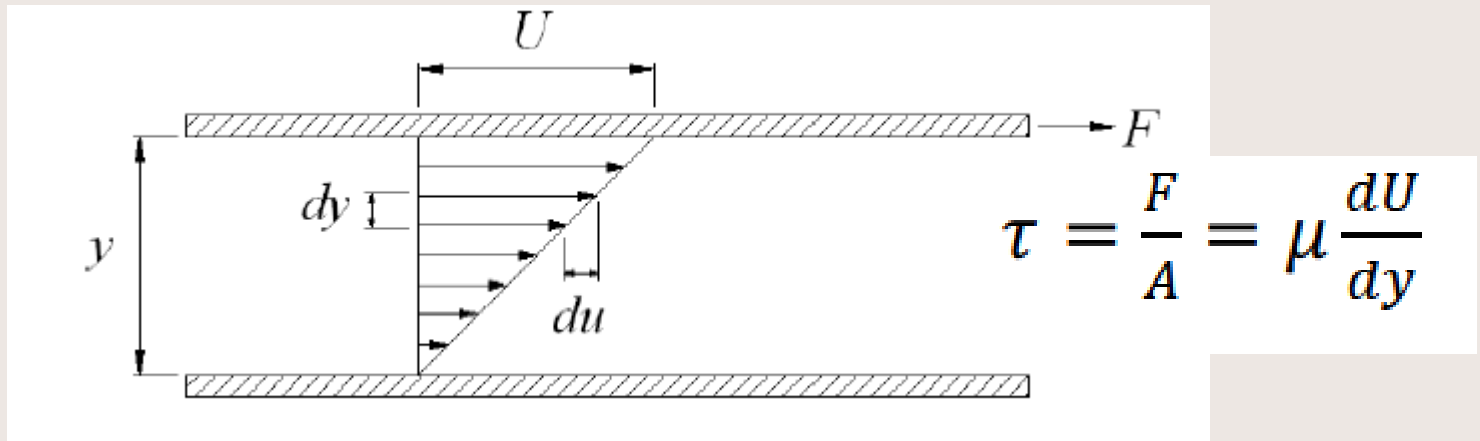
Ley de Viscosidad de Newton

Para un flujo bien ordenado, de carácter laminar “El esfuerzo cortante sobre una interfaz tangente a la dirección de flujo es proporcional a la tasa de cambio de la velocidad con respecto a la distancia, donde la diferenciación se toma en una dirección normal a la interfaz”. Matemáticamente se establece como:

$$\tau = \frac{F}{A} = \mu \frac{dU}{dy}$$

Interpretación de la ley de viscosidad

- Considérense dos placas paralelas lo suficientemente grandes para despreciar la condición de borde. Las placas están separadas una distancia y , la placa superior se mueve a una velocidad U por una fuerza F como se muestra en la figura:



Viscosidad Dinámica

$$\tau = \frac{F}{A} = \mu \frac{dU}{dy}$$

Siendo μ el coeficiente de viscosidad dinámica con dimensiones $\left(\frac{FT}{L^2}\right)$ ó $\left(\frac{M}{LT}\right)$.

En el sistema c.g.s (centímetro, gramo, segundo) la unidad para la viscosidad es el *poise* $\left(\frac{g}{cm \cdot s}\right)$. En el sistema internacional, la viscosidad se mide en $\left(\frac{kg}{m \cdot s}\right)$.

La viscosidad del agua a 1 atm de presión y 20 °C de temperatura es $1,005 \cdot 10^{-3} \left(\frac{kg}{m \cdot s}\right)$

La viscosidad dinámica μ en los fluidos, no depende de la presión y aumenta cuando la temperatura disminuye y disminuye cuando la temperatura aumenta.

Viscosidad Cinemática

La viscosidad cinemática es la relación entre la viscosidad dinámica y la densidad del fluido, sus dimensiones básicas son $\left(\frac{L^2}{T}\right)$. En el sistema c.g.s. las unidades son el *stoke* ($1\text{ cm}^2/\text{s}$) y en el sistema internacional es $1\text{ m}^2/\text{s}^2$ ó (10^4 stokes)

Líquido	Viscosidad μ		Viscosidad cinemática ν	
	$\text{kg} / (\text{m} \cdot \text{s})$	$\text{slug} / (\text{pie} \cdot \text{s})$	m^2 / s	pie^2 / s
Alcohol (etílico)	1.2×10^{-3}	2.51×10^{-5}	1.51×10^{-6}	1.62×10^{-5}
Gasolina	2.9×10^{-4}	6.06×10^{-6}	4.27×10^{-7}	4.59×10^{-6}
Mercurio	1.5×10^{-3}	3.14×10^{-5}	1.16×10^{-7}	1.25×10^{-6}
Aceite (Lubricante)	0.26	5.43×10^{-3}	2.79×10^{-4}	3.00×10^{-3}
Agua	1.005×10^{-3}	1.67×10^{-5}	0.804×10^{-6}	8.65×10^{-6}

Clasificación de los fluidos según al viscosidad

- Un **fluido newtoniano** es un fluido cuya viscosidad puede considerarse constante en el tiempo. Un buen número de fluidos comunes se comportan como fluidos newtonianos bajo condiciones normales de presión y temperatura: el aire, el agua, la gasolina, el vino y algunos aceites minerales.
- Un fluido **no newtoniano** es aquel fluido cuya viscosidad varía con la temperatura y la tensión cortante que se le aplica. Como resultado, un fluido no-newtoniano no tiene un valor de viscosidad definido y constante, a diferencia de un fluido newtoniano.

Reología

