

## Nomenclatura

$V [m^3]$	Volumen	$W [kgf]$	Peso
$\mu [Pa \cdot s]$	Viscosidad absoluta	$\nu [m^2/s]$	Viscosidad cinemática
$\sigma [N/m]$	Tensión superficial	$\overline{GM}$	Altura metacéntrica
$G$	Centro de gravedad	$C$	Centro de presión
$\rho [kg/m^3]$	Densidad	$\rho_{rel}$	Densidad relativa
$\tau [N/m^2]$	Esfuerzo de corte	$g = 9,8 m/s^2$	Aceleración de la gravedad
$W [kgf]$	Peso	$\gamma [kgf/m^3]$	Peso específico
$J [m^4]$	Segundo momento	$\bar{J} [m^4]$	Segundo momento respecto a G

## Conversión de unidades

Presión

Temperatura  $K = ^\circ C + 273,15$   $^\circ R = ^\circ F + 459,67$ 

## UNIDAD 1

## CONCEPTOS GENERALES

### Presión

$$P_{absoluta} = P_{atmosférica} + P_{manométrica}$$

 $P_{man}(+)$  Presión manométrica $P_{man}(-)$  Vacío

### Densidad y peso específico

$$\rho_{rel} = \frac{\rho}{\rho_{H_2O}}$$

$$\gamma = \frac{W}{V} = \frac{mg}{V} = \rho g$$

### Viscosidad

$$\tau = \mu \frac{du}{dy} \quad \nu = \frac{\mu}{\delta}$$

Fluido newtoniano  $\mu = cte$ Fluido ideal  $\mu = 0$ 

### Tensión superficial

No sé que pingo poner acá help...

$$\text{Capilaridad} \quad h = \frac{4\sigma \cos \beta}{\gamma D}$$

También pensaba poner la ecuación de los gases y algo de ese estilo que vimos en termo... pero no sé, qué opinan ustedes?

## UNIDAD 2

## ESTÁTICA DE LOS FLUIDOS

### Fluidos en reposo

$$dp = -\gamma dz$$

### Flotabilidad

$$F_B = \gamma V$$

En equilibrio  $F = W$ 

### Fuerzas sobre áreas planas

$$\text{Magnitud de F} \quad F = \gamma \bar{h} A = P_C A$$

$$\text{Punto de aplicación de F} \quad y_P = \bar{y} + \frac{\bar{J}}{A \bar{y}}$$

$$C : (x_P, y_P) \quad x_P = \bar{x} + \frac{\bar{J}_{xy}}{A \bar{y}}$$

### Estabilidad

Altura metacéntrica

$$\overline{GM} = \frac{J_O}{V} - \overline{CG}$$

Momento restaurador

$$C = \gamma_{fluido} \Delta \theta_{radianes} J_O$$

### Recipientes linealmente acelerados

$$dp = -\rho a_x dx - \rho(g + a_z) dz$$

En la misma línea de presión ( $p_1 = p_2$ )

$$\frac{z_1 - z_2}{x_2 - x_1} = \tan(\alpha) = \frac{a_x}{g + a_z}$$

### Flujo

Bernoulli

$$\frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} + z_1 = \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + z_2$$

Flujo con pérdidas, bomba y turbina

$$H_p + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} + z_1 = H_T + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + z_2 + h_L$$

Pérdidas:

$$h_L = K \frac{v^2}{2g}$$

**FLUJO INTERNO(?)** Nro de Reynolds  $Re = \frac{V D}{\nu}$

$$\text{Pérdida de carga } h_L = \frac{\Delta p}{\gamma} = f \frac{L}{D} \frac{v^2}{2g}$$

para flujo laminar en un tubo  $f = 64/Re$

Para otros flujos Moody o las ecuaciones

**Pérdidas en conductos no circulares**

$$\text{Radio hidráulico } R_H = \frac{\text{Sección transversal}}{\text{perímetro mojado}}$$

$$\text{con: } Re = \frac{4RV}{\nu} \text{ y rugosidad relativa } = \frac{e}{4R}$$

$$\text{Queda } h_L = f \frac{L}{4R} \frac{v^2}{2g}$$

**Otras formas de calcular pérdidas**

$$L_{eq} = K \frac{D}{f}$$

Pérdidas con Hazen-William

$$K = \frac{10,68 Q^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,85}}$$

$$H_f = L_{eq} * K$$

**Flujo turbulento**

$$h_L = 1,07 \frac{Q^2 L}{g D^5} \left\{ \ln \left[ \frac{e}{3,7D} + 4,62 \left( \frac{\nu D}{Q} \right)^{0,9} \right] \right\}^{-2}$$

Eso aplica para

$$10^{-6} < e/D < 10^{-2} \text{ y } 3000 < Re < 3 \times 10^8$$

$$Q = -0,965 \left( \frac{g D^5 h_L}{L} \right)^{0,5} \ln \left[ \frac{e}{3,7D} + \left( \frac{3,17 \nu^2 L}{g D^3 h_L} \right)^{0,5} \right]$$

Esto aplica para  $Re > 2000$

$$D = 0,66 \left[ e^{1,25} \left( \frac{L Q^2}{g h_L} \right)^{4,75} + \nu Q^{9,4} \left( \frac{L}{g h_L} \right)^{5,2} \right]^{0,04}$$

Esto aplica para:

$$10^{-6} < e/D < 10^{-2} \text{ y } 5000 < Re < 3 \times 10^8$$

### Cierre

$$\text{Celeridad } a = \frac{\sqrt{\frac{K}{\rho}}}{\sqrt{1 + \psi \frac{K D}{E e}}}$$

( $\psi \rightarrow 1$ ) Pulso Joukowski

$$\text{Cierre instantáneo: } \Delta H = \frac{a V_0}{g}$$

$$\text{Cierre lento: } \Delta H_m = \frac{2 L V_0}{g T_c}$$

$$\text{Tiempo crítico: } T_c = 2 L / a$$

Expresiones de pérdidas y Reynolds en caudal

$$Re = \frac{4Q}{\pi D \nu}$$

$$H_f = \frac{16 f l Q^2}{2 g \pi^2 D^5}$$