

CURSO DE COHETERÍA CIVIL: LECCIÓN NRO 16

II) Hidroaerodinámica:

Conceptos Básicos

a) Partícula en un medio continuo:

Es un elemento muy pequeño del volumen del fluido considerado, pero de dimensiones considerables comparando con las distancias intermoleculares, pero podemos considerarlas puntuales.

b) La Cinemática de un fluido: Aquí vamos a considerar dos métodos:

b1) Método de Lagrange

b2) Método de Euler

Lagrange

En un fluido vamos a considerar las partículas asociadas al siguiente sistema:

$$\left. \begin{aligned} x &= F_1(a, b, c, t) \\ y &= F_2(a, b, c, t) \\ z &= F_3(a, b, c, t) \end{aligned} \right\} \quad a, b, c : \text{coordenadas de una partícula en } t=0$$

Las proyecciones de los vectores velocidad y aceleración son:

$$v_x = \frac{\partial x}{\partial t}, v_y = \frac{\partial y}{\partial t}, v_z = \frac{\partial z}{\partial t}$$
$$a_x = \frac{\partial^2 x}{\partial t^2}, a_y = \frac{\partial^2 y}{\partial t^2}, a_z = \frac{\partial^2 z}{\partial t^2}$$

Euler

Llamaremos a:

$$\vec{V} = f(\vec{r}, t) \quad \text{Campo de Velocidades}$$

$$\vec{V} = v_x \vec{i} + v_y \vec{j} + v_z \vec{k}$$

$$\vec{r} = x \vec{i} + y \vec{j} + z \vec{k} \quad , x, y, z, t : \text{Variables de Euler}$$

$$a_x = \frac{dv_x}{dt} = \frac{\partial v_x}{\partial t} + \frac{\partial v_x}{\partial x} v_x + \frac{\partial v_x}{\partial y} v_y + \frac{\partial v_x}{\partial z} v_z$$

$$a_y = \frac{dv_y}{dt} = \frac{\partial v_y}{\partial t} + \frac{\partial v_y}{\partial x} v_x + \frac{\partial v_y}{\partial y} v_y + \frac{\partial v_y}{\partial z} v_z$$

$$a_z = \frac{dv_z}{dt} = \frac{\partial v_z}{\partial t} + \frac{\partial v_z}{\partial x} v_x + \frac{\partial v_z}{\partial y} v_y + \frac{\partial v_z}{\partial z} v_z$$

Observar que tenemos una aceleración local, debida a la velocidad del campo de velocidades con el tiempo (a_{loc}), y la otra que es una aceleración de convección, debida a la heterogeneidad del campo de velocidades (a_{conv}).

$$\mathbf{a} = \mathbf{a}_{loc} + \mathbf{a}_{conv}$$

c) Fluido Estacionario:

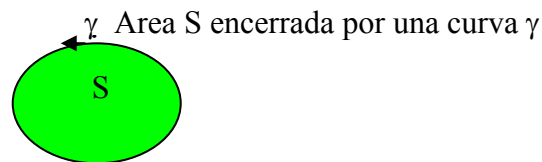
Llamaremos fluido **estacionario** a aquel cuya velocidad no varía con el tiempo, en caso contrario se llama **no estacionario**.

Si el $\text{rot } \mathbf{V} = 0$ decimos que el fluido es **potencial** o **no turbulento**, $\mathbf{V} = \text{grad } \phi$ en caso contrario es fluido turbulento.

d) Llamaremos línea de corriente a aquella cuya tangente en cada punto, en un tiempo t , coincide en dirección con el vector velocidad del fluido en el punto, entonces podemos hablar de **Tubo de Corriente**.

e) La **circulación** de la velocidad a lo largo de un contorno dado γ , esta definida por:

$$\Gamma = \oint_{\gamma} \vec{V} \cdot d\vec{l} = \iint_S \nabla \times \vec{V} \cdot d\vec{S} \quad \text{por el Teorema rotacional de Stokes}$$



f) Línea de remolino o torbellino:

Línea cuya tangente en cada punto, en un t dado, coincide en dirección con el $\text{rot } \mathbf{V}$ en dicho punto, podemos entonces hablar de **Tubo de Remolino**.

g) Se llama **flujo** a través de una superficie S a la masa m que pasa por unidad de tiempo por S .

Prof. Dr. Raúl Roberto Podestá

Presidente LIADA

Coordinador de los Cursos LIADA