Profesor: Williams Calderón. **Auxiliares:** Pablo Castillo Quezada y Juan Pablo Romero Campos.

Auxiliar 9: Preparación C3

ME3301 MECÁNICA DE FLUIDOS
PRIMAVERA 2016

25 de noviembre de 2016

Ecs de Navier Stokes en su forma vecotorial:

$$\rho(\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + \vec{V} \cdot \nabla \vec{V}) = -\nabla p + \mu \nabla^2 \vec{V} + \rho \vec{g} \tag{1}$$

Defincion de caudal en la dirección axial.

$$Q = \int_y \int_z u(x, y, z) dy dz \tag{2}$$

Velocidad media

$$v_m = Q/A \tag{3}$$

Esfuerzo decorte en cartecianas

$$\tau_w = \mu(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}) \tag{4}$$

Resulta importante para la ingeniera considerar la velocidad promedio de transporte en algn volumen de control, que est dada por:

$$Q_{SC} = \int_{CS} (\vec{V} \cdot \hat{n}) dA$$
$$V_{med} = \frac{Q}{A} = \frac{\int (\vec{V} \cdot \hat{n}) dA}{A}$$
$$\dot{W} = FV = Tw$$
$$h = u + \frac{p}{\rho}$$

P1. Pregunta 1 EX-2016

Un fluido Viscoso esta contenido entre dos placas entre dos paredes rigidas, z =0 y z = h. El plano inferior esta en reposo, el plano superior rota con respecto a un eje vertical angular Ω. El nńumero de Reynolds Re = $\frac{\Omega h^2}{\nu}$ es pequeno, de manera que las ecuaciones de flujo lento proporcionan una buena aproximación del flujo resultante. Use estas ecuaciones en Coordenadas cilindricas.

a) Determine, con las correcta argumentación, la ecuación diferencial que satisface un flujo puramente rotatorio $\vec{u} = u_\theta(r, z)\vec{\theta}$.

b) Escriba las condiciones de borde que u_θ debe satisfacer en z=0 y z=h. Busque una solución de la forma $u_\theta = rf(z)$.

c) Suponga que las paredes superior e inferior son discos horizontales de radio a. Si los efectos en los bordes de los discos son despreciables, encuentre el torque externo en el disco superior necesario para mantener el flujo.

P2. Pregunta 1 C-3 2006

La fuerzas aerodinamicas en un edificio alto son determinadas por las mediciones en un modelo en un tunel de viento. El campo de velocidades que describe el viento que se aproxima al edificio tiene un gradiente constante dV/dz, como semuestra en la figura. Las variables independientes asi del flujo son dv/dz, La altura del edificio H, y la densidad del aire ρ. Suponga que los experimentos seran conducidos a un numero de Reynolds suficientemente alto de manera que la viscocidad del aire no es importante. Se pretende medir el torque T producido por la fuerza aerodinamica en la base del edificio y la presion p(z) como funcion de la altura z sobre la base.

a) Usando analisis adimencional exprese la forma de la relacion funcional de las variables independientes y el momento T.

b) Un test del modelo se realisa para $(dv/dz)m = 1[1/s]$, $Hm = 1[m]$, $\rho_m = 1{,}25[kg/m3]$. El valor medido fue $Tm = 0{,}03[Nm]$. Determinar el valor numerico del momento Tp del edificio real si, $Hp = 100[m]$, $\rho_p = 1{,}25[kg/m3]$ y $(dv/dz)p = 0{,}3[1/s]$.

c) Repita la parte a para encontrar un relacion funcional para p(z).

d) Bajo las mismas condiciones del test anterior (parte b), el incremento de presion (P(z) - Patms) = se mide y es igual a 0.1 Pa a Zm = Hm/2. Determinar el aumento de presion de edificio real a Zp = Hp/2.

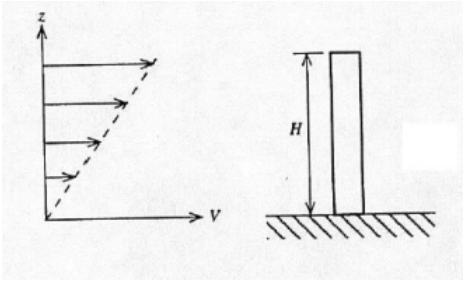

Figura 1: Modelo de un edificio

P3. Pregunta de fuerza de arrastre

a) Considere un paracaidista de masa m=72 kgr, Área del paracaídas $A = 0{,}6m^2$ que de deja caer desde un avion que se encuentra a 3000 metros de altura. Si abre el paracaidas a 2500 metros de altura calcule cual sera la velocidad con la que toca el piso si se sabe que su coeficiente de arrastre es de 0.8.

b) Una esfera de plomo de 30mm de diametro, desciende a traves de un determinado fuido a una velocidad constante de 3m/s, determine la densidad de la bola, sabiendo que la densidad del fluido es de 1890 $\frac{m^3}{Kgr}$ y el coeficiente de rozamiento es de 0.055.