

Repartido 7

1. Partiendo de las ecuaciones de la capa límite en una placa semi-infinita, obtenga la expresión de $\delta(x)$ utilizando el método de similaridad.

2. SOLUCIÓN DE CAPA LÍMITE DE VON KARMAN

Considere el perfil de velocidad:

$$\frac{u_x}{U} = u'_x = ay'^3 + by'^2 + cy' + d \quad \text{Con: } y' = \frac{y}{\delta}$$

Con las condiciones de borde:

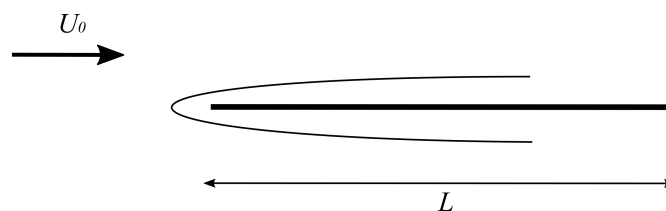
$$u'_x|_{y'=0} = 0 \quad u'_x|_{y'=1} = 1 \quad \left. \frac{\partial u'_x}{\partial y'} \right|_{y'=1} = 0$$

- a. Usando las condiciones de borde y la ecuación de momento en $y' = 0$, determine los coeficientes a, b, c, d .
 - b. Con el perfil de velocidad determinado, obtenga expresiones para los términos en ambos lados de la ecuación integral de momento de Karman.
 - c. Obtenga el espesor de la capa límite en función de la coordenada longitudinal, $\delta(x)$.
3. Repita el ejercicio 2 con el perfil de velocidad:

$$u_x(x, y) = U(1 - e^{-ay})$$

con condiciones de borde adecuadas.

4. Considere el flujo bidimensional paralelo a una placa delgada de ancho Y y largo L de un fluido viscoso. Calcule la fuerza que se realiza sobre la placa teniendo en cuenta el efecto de la capa límite.



5. Considere el flujo de un fluido ideal incompresible definido en coordenadas cartesianas por:

$$u_x = \begin{cases} U & z > 0 \\ 0 & z < 0 \end{cases}$$

Muestre que las funciones potenciales de las ondas que se forman deben verificar, en $z = 0$ las siguientes condiciones:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \eta}{\partial t} + U \frac{\partial \eta}{\partial x} &= \frac{\partial \phi_1}{\partial z} \\ \frac{\partial \eta}{\partial t} &= \frac{\partial \phi_2}{\partial z} \\ \frac{\partial \phi_1}{\partial t} + U \frac{\partial \phi_1}{\partial x} &= \frac{\partial \phi_2}{\partial t} \end{aligned}$$

Imponiendo soluciones del tipo $\eta(x, t) = A \exp(ikx + \sigma t)$, determine la estabilidad del flujo (ver Kundu, pág. 456).

6. Escriba las ecuaciones de Reynolds para el promedio de la velocidad de un flujo turbulento bidimensional y estacionario, si el fluido se desplaza entre dos paredes paralelas. Muestre que en cualquier sección transversal la presión es máxima en las paredes.
7. Considere el flujo turbulento bidimensional y estacionario entre paredes paralelas que se mueven, una de ellas con velocidad V y la otra con $-V$, siendo ambas velocidades paralelas a las paredes. Suponer que el gradiente de la presión media es nulo en el sentido de movimiento. Usando las ecuaciones de Reynolds, muestre que en la zona central la presión media es menor que en las paredes y la velocidad media tiene un punto de inflexión (cuando el flujo es laminar, en estas condiciones la presión es constante y la velocidad varía linealmente).