Mecánica de Fluidos
Tarea 2
28-Agosto-2015
Fecha de entrega 02-Septiembre-2015

1. La velocidad de la superficie de un río se mide experimentalmente en varias posiciones y puede ser razonablemente representada por la expresión

$$V = V_o + \Delta V(1 - e^{-ax})$$

donde V_o, ΔV y a son constantes, y x es la variable de posición. Se pide determinar la velocidad de una partícula de fluido que fluye a lo largo de la superficie del río, si su velocidad en el instante $t = 0$ y en la posición $x = 0$ es V_o.

2. Un fluido de densidad constante fluye a través de una sección convergente cuya área A está dada por la expresión

$$A = \frac{A_o}{\left(1 + \frac{x}{l}\right)}$$

donde A_o es el área en $x = 0$ y l es una constante. Se pide encontrar la velocidad y la aceleración del fluido en forma Euleriana, y la velocidad y aceleración de una partícula de fluido en forma Lagrangiana. La velocidad en $x = 0$ y $t = 0$ es V_o.

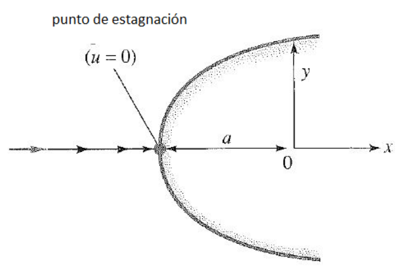
3. En una tobera (un ducto que disminuye su sección transversal desde un valor mayor a uno menor) la velocidad axial u en un régimen estacionario está dada por la expresión

$$u = \frac{U_o}{\left(1 - \frac{x}{2l}\right)^2}$$

donde U_o es la velocidad a la entrada de la tobera ($x = 0$), y l es la longitud de la tobera. El flujo (fluido en movimiento) es aproximadamente incompresible (esto es, la densidad no es función de variables espaciales ni temporales) e irrotacional, esto es, $\nabla \times \vec{V} = 0$, con $\vec{V} = (u, v)$, donde v es la componente de la velocidad perpendicular a la componente axial u. Considerando que la gravedad actúa en forma perpendicular al eje axial x, se pide determinar una expresión general para la aceleración axial y en particular, la aceleración a la entrada de la tobera ($x = 0$) y en $= \frac{l}{2}$. Comente sus resultados.

4. Un flujo se aproxima a un cuerpo redondeado bidimensional como se muestra en la figura. De acuerdo a la teoría de flujo potencial, la magnitud de la componente u de la velocidad aproximándose al punto de estagnación (un punto con velocidad cero y máxima presión) está dada por la expresión

$$u = U\left(1 - \frac{a^2}{x^2}\right)$$



donde a es el radio de la nariz del cuerpo, U es la velocidad de la corriente aguas arriba, y x es la coordenada axial. Se pide determinar:

a) La posición y el valor de la máxima desaceleración a lo largo de la línea de corriente central,
b) La posición y el valor de la máxima tensión de corte normal que viene dada por la expresión $\tau_{xx} = 2\mu\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)$, donde $u = u(x)$
c) El tiempo requerido por una partícula de fluido para viajar desde el punto $x = -4a$ al punto $x = -a$