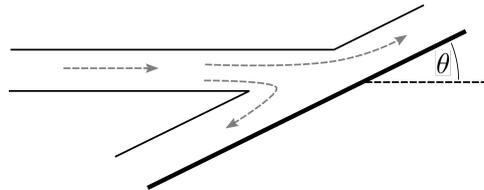
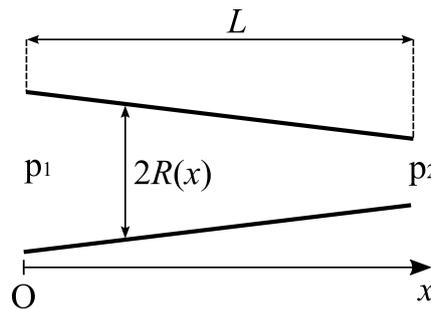


Repartido 4

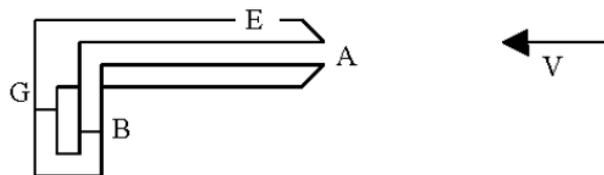
1. Un chorro de agua de sección  $A$  incide horizontalmente con una velocidad  $u_0$  sobre una superficie plana inclinada un ángulo  $\theta$  y se separa en dos partes. Determine la fuerza normal a la superficie que ejerce el fluido sobre la misma en función de estos datos.



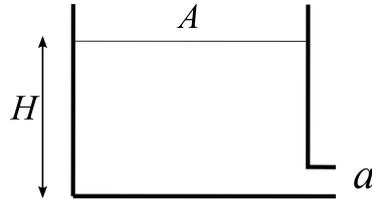
2. Considere un flujo laminar (densidad  $\rho$ , viscosidad  $\mu$ ) en el interior de un ducto convergente con radio  $R(x) = R_1 + (R_2 - R_1)x/L$ . En los puntos 1 y 2 el vector de tensión está dado por  $\vec{t} = -p\hat{n}$ . Las presiones  $p_1$  y  $p_2$  en dichos puntos son conocidas.



- a. Suponiendo conocido el flujo volumétrico  $Q$  y asumiendo un perfil de velocidades parabólico de la forma  $u_x = A(x) \left[ 1 - \left( \frac{r}{R(x)} \right)^2 \right]$ , determine el campo de velocidades ( $A(x)$  es una función a determinar).
  - b. Obtenga la fuerza neta que actúa sobre el ducto.
3. La figura muestra un aparato delgado formado por dos tubos, uno dentro del otro (tubo de Pitot), abiertos en  $A$  y en  $E$ . La  $U$  formada entre  $B$  y  $G$  contiene mercurio. Si se coloca el extremo  $A$  contra la corriente, demuestre que la diferencia de nivel entre  $B$  y  $G$  mide  $\rho v^2/2$ .



4. Suponga que por un caño en la parte inferior de un tanque como se muestra en la figura, se deja salir el agua del mismo. Calcule la velocidad con que sale el agua. Estime cuánto tiempo lleva vaciarse el tanque. La sección del tanque es  $A$ , la profundidad  $h$ , la sección y la longitud del tubo inferior son  $a$  y  $H$ , respectivamente.



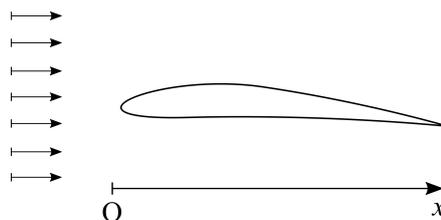
5. Un tornado puede ser idealizado como un vórtice de Rankine cuyo núcleo tiene un diámetro de  $30\text{ m}$ . La sobrepresión en el radio de  $15\text{ m}$  es  $-2000\text{ N/m}^2$ , es decir, que la presión absoluta está  $2000\text{ N/m}^2$  por debajo de la atmosférica.

a. Muestre que la circulación alrededor de cualquier circuito que rodee el núcleo es de  $5485\text{ m/s}$ . Sugerencia: Aplique la ecuación de Bernoulli entre el infinito y el borde del núcleo.

b. Suponga ahora que el tornado se mueve a una velocidad lineal de  $25\text{ m/s}$  respecto del suelo. Halle el tiempo que es necesario esperar para que la sobrepresión baje de  $-500\text{ N/m}^2$  a  $-2000\text{ N/m}^2$ . Desprecie los efectos de la compresibilidad del aire y asuma que su temperatura es de  $25^\circ\text{C}$ . (Note que un tornado causa una repentina bajada en la presión atmosférica local. El daño en estructuras es causado muchas veces por el exceso de presión resultante en las paredes interiores de las mismas, lo que por ejemplo puede causar la explosión de una casa).

6. Sobre un perfil de ala incide un flujo que tiende a ser uniforme a grandes distancias de la misma, con velocidad  $U_\infty$  y presión  $p_\infty$ . La velocidad del flujo para los puntos lejanos está dada por el potencial:

$$\Phi = U_\infty r \cos \theta + \frac{\Gamma}{2\pi} \theta$$



a. Calcule la velocidad y el campo de presiones en coordenadas cilíndricas, suponiendo que el fluido es ideal e incompresible.

b. Determine la fuerza realizada sobre el ala utilizando el balance de momento.

7. Considere un flujo sobre un ángulo recto, confinado entre las paredes  $\theta = 0^\circ$  y  $\theta = 90^\circ$ . Suponga que una línea de vórtice pasa por  $(x, y)$  y está orientada de forma paralela al eje  $z$ . Mostrar que la trayectoria del vórtice está dada por:

$$\frac{1}{x^2} + \frac{1}{y^2} = 1$$

Sugerencia: Compruebe que son necesarios tres vórtices imágenes en los puntos  $(-x, -y)$ ,  $(-x, y)$  y  $(x, -y)$ . ¿Cuáles deberán ser sus sentidos de rotación? Las trayectorias están dadas por  $dx/dt = u$  y  $dy/dt = v$ , donde  $u$  y  $v$  son las componentes de la velocidad en la localización del vórtice. Muestre que  $dy/dx = v/u = -y^3/x^3$ , integre y obtenga entonces el resultado buscado.

8. Un flujo no viscoso e incompresible, uniforme en el infinito, pasa alrededor de una esfera.
- Determine el potencial de la velocidad. Sugerencia: Resuelva la ecuación de Laplace imponiendo las condiciones de borde adecuadas sobre la esfera y el infinito.
  - Determine la fuerza ejercida sobre la esfera.
9. Una esfera, cuya superficie móvil tiene radio variable  $R(t)$ , está rodeada por un fluido incompresible.
- Calcule el potencial de la velocidad  $\Phi(r)$ . Sugerencia: Sobre la superficie de la esfera la velocidad de la misma debe coincidir con la del fluido y la velocidad del fluido debe caer a cero en el infinito.
  - Calcule la distribución de presión. Deje el resultado expresado en función de las derivadas temporales de  $R(t)$ .
  - Suponiendo  $R(t) = R_0(1 + t/t_0)$ , obtenga el valor de la presión y la velocidad radial  $u_r$ .