

Mecánica de Fluidos
Tarea 1
20-Agosto-2015
Fecha de entrega 26-Agosto-2015

1. Un viscosímetro cilíndrico concéntrico es un dispositivo usado para medir la viscosidad absoluta de un fluido. El fluido está contenido entre un cilindro exterior fijo y un cilindro interior que rota libremente. La aplicación de un torque de valor T hace girar al cilindro interior a una velocidad angular constante ω . El viscosímetro tiene una altura H , y la holgura entre los cilindros interior y exterior $h = R_e - R_i$ es bastante pequeña comparada a los radios R_i y R_e de los cilindros interior y exterior, respectivamente. Debido a que la holgura h es muy pequeña, se puede asumir que la velocidad tangencial V del cilindro interior varía linealmente entre ambos radios. Si el fluido en el dispositivo es Newtoniano, con una viscosidad absoluta μ , desarrolle una expresión para determinar la viscosidad absoluta en términos del torque T , la velocidad angular ω , y los parámetros geométricos R_i , H y h . Discuta y analice el significado físico cuando $H \gg h$ y cuando $H \approx h$.

2. Se desea determinar la distribución de presión del aire atmosférico sobre la superficie de la tierra bajo las suposiciones de fluido incompresible y compresible. La información que se posee acerca del comportamiento promedio del aire atmosférico es de origen experimental, y es como sigue: sobre el nivel del mar la presión atmosférica estándar es de 101.3 kPa y la temperatura es de 23 °C. La atmósfera está dividida en dos capas: la tropósfera y la estratosfera. En la tropósfera, la temperatura decrece linealmente a una tasa de 5.87 K/km hasta una altura de 13.7 km. La estratosfera, que comienza donde termina la tropósfera, se mantiene a una temperatura constante hasta una altura de 16.8 km, desde donde la temperatura comienza a aumentar monótonamente hasta alcanzar un valor de -38.5 °C a una altura de 30.5 km. Asumiendo que el gradiente de presión viene dado por la expresión $\frac{dp}{dz} + pg = 0$, donde p es la presión, z es la coordenada espacial medida desde la superficie de la tierra en dirección opuesta a la gravedad, ρ es la densidad del medio, y g es la aceleración de gravedad, se pide determinar:
 - a) La distribución de presión $p = p(z)$ bajo la suposición de fluido incompresible y fluido compresible
 - b) Dibujar las curvas características de la presión para ambas suposiciones y comentar sobre el comportamiento exhibido por la presión
 - c) Comparar ambos comportamientos. Existe una diferencia? A que se debe?

3. Un fluido con una viscosidad dinámica μ fluye en un ducto plano posicionado horizontalmente con una velocidad que depende del tipo de flujo. Cuando el flujo es laminar, el perfil de velocidad tiene una forma parabólica, mientras que cuando el flujo es turbulento, la forma del perfil es del tipo "tapón". En las expresiones que se muestran abajo y es la variable que mide la distancia perpendicular desde la pared inferior del ducto a cualquiera posición dentro del ducto, en tanto que Y es la mitad de la altura del ducto. Se pide determinar las tensiones de corte que las paredes del ducto ejercen sobre el fluido para ambos casos. Analice el comportamiento de estas tensiones para ambos casos.

$$u = U_{max} \left(2 \left(\frac{y}{Y} \right) - \left(\frac{y}{Y} \right)^2 \right)$$

Flujo laminar

$$u = U_{max} \left(\frac{y}{Y} \right)^{\frac{1}{7}}$$

Flujo turbulento