



Departamento de Ingeniería civil y Agrícola  
Facultad de Ingeniería  
**Taller propiedades de los fluidos**

Mecánica de fluidos [2015966]

2022-II

1. Las unidades de energía en el sistema inglés de unidades están dadas por (lbf pie). Convierta una unidad de energía en este sistema al sistema internacional de unidades.
2. Si el peso específico de un gas es  $12.4 \text{ N/m}^3$ , ¿Cuál es su volumen específico en  $\text{m}^3/\text{kg}$ ?
3. Un objeto pesa 300 N en la superficie de la tierra Determine la [masa del objeto en kilogramos y su peso en newtons cuando este objeto es llevado a otro planeta con una aceleración de la gravedad igual a  $4.0 \text{ ft/s}^2$ . Justifique su respuesta.
4. ¿Cuál de las siguientes unidades de medida pertenece al Sistema Internacional de Unidades (SI)? Justifique su respuesta.
  - (a) Milla
  - (b) Milímetro
  - (c) Pie
5. ¿Cuál de las siguientes unidades de medida no pertenece al sistema de unidades inglés (o imperial)? Justifique su respuesta.
  - (a) Libra
  - (b) Litro
  - (c) Yarda
6. Un contenedor cónico invertido, cuyo diámetro es 26 pulgadas y altura 44 pulgadas esta lleno con un líquido a  $20^\circ \text{ C}$ . El peso del liquido son 5030 onzas. ¿Cual es la densidad del fluido en  $\text{kg/m}^3$ ?
7. La viscosidad absoluta (o dinámica) del mercurio es de 1.7 cP y su gravedad específica es de 13.6 a temperatura y presión atmosférica estándar. Encuentre la viscosidad cinemática en el sistema internacional y en sistema ingles.

8. Si un tanque con aceite pesa 1.5 kN , calcular el peso específico la densidad y la gravedad específica del aceite. El barril contiene 159 litros y pesa 110 N cuando esta vacío.
9. Determine el peso y la gravedad específica de un galón de líquido, si este tiene una masa de 0.258 slug. Exprese todas las variables en el sistema inglés.
10. Para flujo permanente en una tubería circular a velocidad baja, la velocidad  $u$  varía como:

$$u = B \frac{\Delta p}{\mu} (r_0^2 - r^2) \quad (1)$$

donde  $r$  es el radio de la tubería,  $\mu$  es la viscosidad del fluido y  $\delta_p$  es el cambio de presión a lo largo de la tubería. ¿Cuales son las dimensiones de la constante  $B$ ?

11. En 1908, Heinrich Blasius estudiante de Prandtl, propuso la siguiente fórmula para los esfuerzos cortantes ( $\tau_w$ ) de un fluido viscoso:

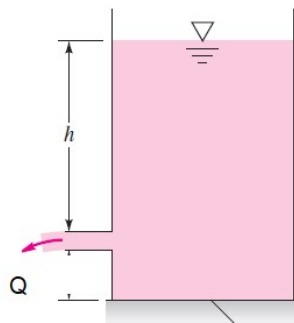
$$\tau_w = 0.332 \rho^{1/2} \mu^{1/2} V^{3/2} x^{-1/2} \quad (2)$$

en donde  $V$  es la velocidad,  $\rho$  es la densidad,  $\mu$  es la viscosidad y  $x$  es una distancia recorrida. Determine las dimensiones de la constante 0.332.

12. Un orificio se define como una perforación por debajo de una superficie libre de un líquido, ya sea ubicado en la pared o en el fondo de un depósito cualquiera (tanque, canal, depósito), a través, del cual se evacua el líquido almacenado mediante la siguiente ecuación:

$$Q = C_d A \sqrt{2gh} \quad (3)$$

Donde,  $Q$  es el caudal,  $C_d$  es el coeficiente de descarga de un orificio (adimensional),  $A$  el área,  $g$  la aceleración de la gravedad y  $h$  la carga hidráulica.



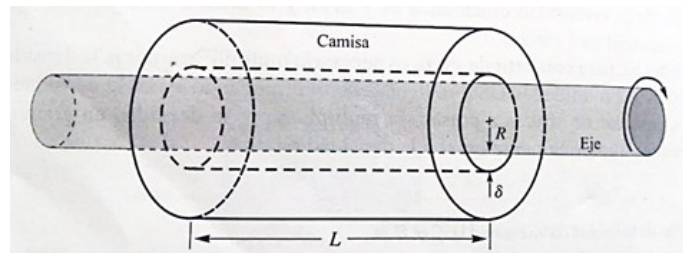
Demuestre que la Ecuación 1 es:

- (a) Dimensionalmente homogénea  
 (b) Consistente en el Sistema Ingles.
13. La fórmula hidráulica de Hazen-Williams para el caudal volumétrico  $Q$  a través de una tubería de diámetro  $D$  y longitud  $L$  está dada por:

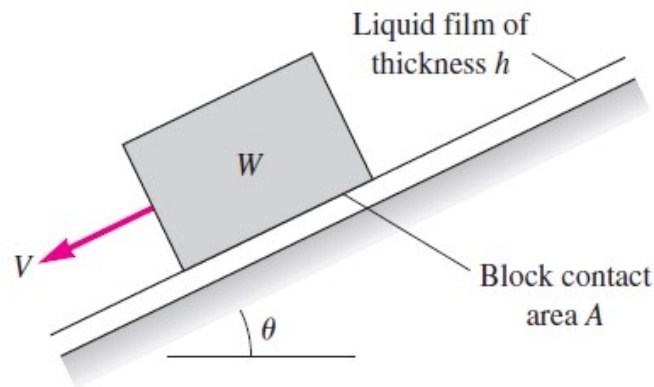
$$Q \simeq 61.9 D^{2.63} \left( \frac{\Delta_P}{L} \right)^{0.54} \quad (4)$$

donde  $\Delta_p$  es la caída de presión requerida para impulsar el flujo.

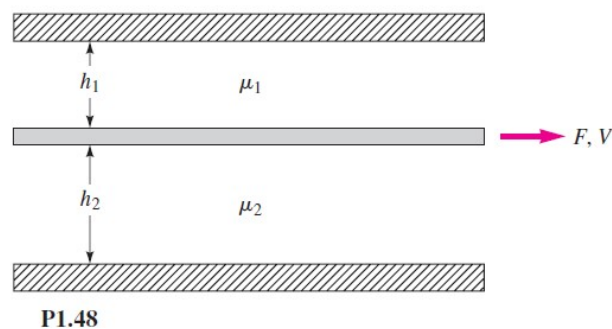
- (a) ¿Cuáles son las dimensiones de la constante 61.9?
14. Un líquido vertido en un recipiente cilíndrico con marcas de graduación (por ejemplo, la licuadora muestra graduación en tazas) registra que el volumen es de 500 ml y pesa 8N. Determinar su peso específico, densidad y gravedad específica.
15. Un líquido tiene un peso específico de 59 lb/ft y una viscosidad dinámica de 2.75 lb.s/ft<sup>2</sup>. Determinar la viscosidad cinemática en m<sup>2</sup>/s.
16. Un eje lubricado rota dentro de una camisa concéntrica a 2000 rpm. La luz  $\delta$  es pequeña respecto al radio  $R$ .
- (a) ¿Cuáles son los requerimientos de potencia para rotar el eje?  $R = 2$  pulgadas,  $L = 6$  pulgadas,  $\delta = 0.1$  mm y  $\mu = 0.3$  Ns/m<sup>2</sup>.



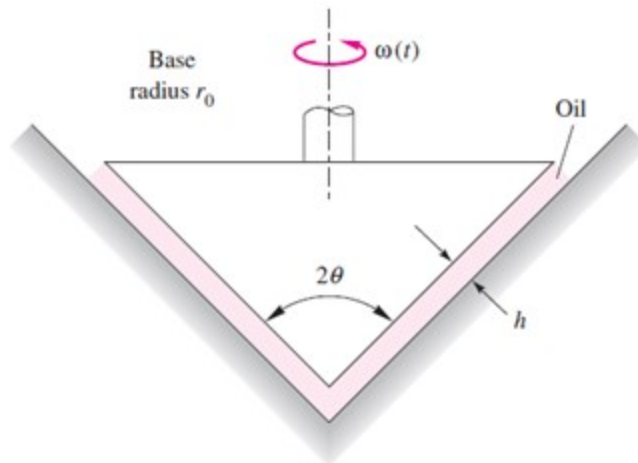
17. Un bloque de peso  $W$  se desliza por un plano inclinado mientras está lubricado por una película delgada de aceite, como en la Figura a continuación. El área de contacto de la película es  $A$  y su espesor es  $h$ . Suponiendo una distribución de velocidad lineal en la película, obtenga una expresión para la velocidad "terminal" (aceleración cero)  $V$  del bloque. Encontrar la velocidad terminal del bloque si la masa del bloque es de 6 kg,  $A = 35 \text{ cm}^2$ ,  $\theta = 15^\circ$ , y la película es de 1 mm de espesor SAE 30 a  $20^\circ\text{C}$



18. Una placa delgada está separada de dos placas fijas por líquidos muy viscosos  $\mu_1$  y  $\mu_2$ , respectivamente, como en la figura P1.48. El espaciamiento de las placas  $h_1$  y  $h_2$  son desiguales, como se muestra. El área de contacto es  $A$  entre la placa central y cada fluido.

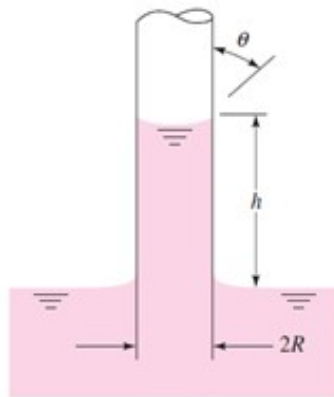


- (a) Suponiendo una distribución de velocidad lineal en cada fluido, obtenga la fuerza  $F$  (fuerza de corte) requerida para tirar de la placa a la velocidad  $V$ .
- (b) ¿Existe una relación necesaria entre las dos viscosidades,  $\mu_1$  y  $\mu_2$ ?
19. Un cono sólido de ángulo  $2\theta$ , base  $r_0$  y densidad  $\rho_c$  gira con una velocidad angular inicial  $\omega_0$  dentro de un asiento cónico, como se muestra en la figura P1.53. El espacio  $h$  está lleno de aceite de viscosidad  $\mu$ . Despreciando la resistencia del aire, obtenga una expresión analítica para la velocidad angular del cono  $\omega(t)$  si no se aplica un par de torsión.



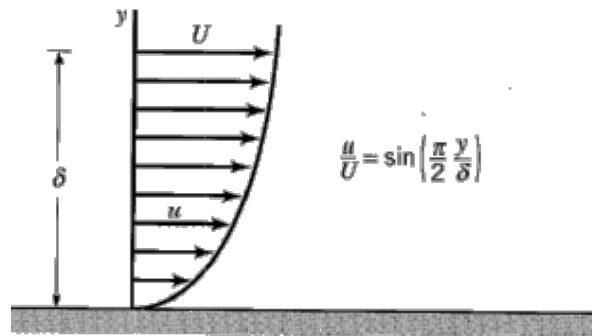
**P1.53**

20. Un disco gira dentro de un recinto lleno de aceite, con una separación de  $2,4 \text{ mm}$  de las superficies planas a cada lado del disco. La superficie del disco se extiende desde un radio de  $12$  a  $86 \text{ mm}$ . ¿Qué par de torsión se requiere para impulsar el disco a  $660 \text{ rpm}$  si la viscosidad absoluta del aceite es de  $0,12 \text{ Ns/m}^2$ ?
21. Derive la expresión para el cambio de altura  $h$  en un tubo circular de un líquido con tensión superficial  $Y$  y el ángulo de contacto  $\theta$ .

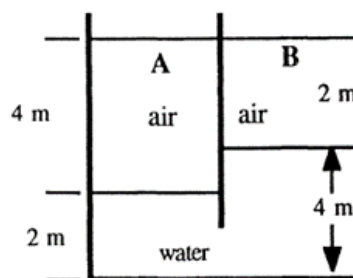


22. A presión atmosférica  $P_{atm} = 14.7 \text{ psi}$ , un tanque contiene  $120 \text{ pie}^3$  de agua que pesa  $7488 \text{ lb}$ . El módulo de elasticidad volumétrica del agua es de  $300000 \text{ psi}$ . Determine:
  - (a) Su densidad.
  - (b) Si la presión se eleva a  $1470 \text{ psi}$ , ¿cual es el valor de la densidad?

- (c) ¿que presión se requiere para reducir su volumen en 0.5%?
23. Si el volumen de un líquido es reducido en 0.035%? mediante la aplicación de una presión de 690 *kPa* o 100 *psi*, ¿cual es el módulo de elasticidad?
24. Se coloca agua a 170 F en un vaso de precipitados dentro de un recipiente hermético. El aire se bombea gradualmente fuera del contenedor. ¿Qué reducción por debajo de la presión atmosférica estándar de 14,7 psia debe lograrse antes de que hierva el agua?
25. Un fluido newtoniano tiene una gravedad específica de 0.92 y una viscosidad cinemática de  $4 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  que fluye con una placa fija. El perfil de velocidades cerca de la superficie se muestra en la figura. Determine la magnitud y dirección de un esfuerzo de corte que se desarrolla en la placa fija. Expresé su respuesta en términos de  $U$  [m/s] y de  $\delta$  [m].



26. El tanque cerrado en la figura siguiente está a una temperatura de 20°C. Si la presión en A es 95 kPa (abs), determine la presión (abs) en B. ¿Qué porcentaje de error usted tendría si desprecia el peso específico del aire?



27. Se tiene una burbuja de 2.5 cm de radio de agua jabonosa con una tensión superficial de 32 mN/m. Se sopla hasta formar un radio de 4.5 cm. Calcule el trabajo efectuado para estirar la superficie de la burbuja y exprese su respuesta en Julios.
28. Un gas de peso molecular 44 ocupa un volumen de 4  $\text{pie}^3$  cuando la presión y la temperatura absoluta son de 2000  $\text{lb}/\text{pie}^2$  y 600 °R respectivamente. Calcule su volumen específico y su peso específico.
29. Un metro cubico de nitrógeno a 40 ° y 340 kPa es comprimido isoentropicamente a 0.2  $\text{m}^3$ . ¿Cual es la presión y la temperatura cuando el nitrógeno es reducido a este volumen? ¿Cual es el módulo de elasticidad antes y después de la compresión?  $k=1.4$  y la constante del gas  $R=296.5 \frac{\text{N.m}}{\text{kg.}^\circ\text{K}}$ .
30. Se tiene aire ( $k = 1.4$ ) a presión de 3  $\text{kg}/\text{cm}^2$  cuando su volumen es de 0.4  $\text{m}^3$ . ¿Cual será su presión final y su módulo de elasticidad volumétrica cuando se comprime hasta 0.1  $\text{m}^3$ ?. Encuentre estos valores cuando: a) se considera un proceso isotérmico bajo una temperatura de 50 °C; b) se considera un proceso isoentrópico. Luego determine la temperatura final del aire.