

Profesor: Augusto Enrique Mejía Ph. D.

EJERCICIOS FLUIDOS REALES

- La presión y el caudal son equivalentes al potencial eléctrico y la intensidad de corriente en los circuitos eléctricos. La ley de Poiseuille es similar a la de Ohm ($I = V/R$), por tanto podemos escribir que $Q = \frac{\Delta P}{R_f}$, donde R_f se conoce como la resistencia de flujo. Tenemos una manguera de 10 m de largo y 1 cm de diámetro conectada a un grifo con una presión de 2 atm. Calcula:
 - El caudal de agua que circula por ella. **Rta** : $Q = 0,005 \text{ m}^3/\text{s}$
 - La velocidad media del agua. **Rta** : $v = 63,7 \text{ m/s}$
 - La velocidad máxima. **Rta** : $v_{\text{máx}} = 127 \text{ m/s}$
 - La resistencia al flujo de la manguera. **Rta** : $R_e = 4,07 * 10^7 \text{ N s/m}^5$
- Para medir la viscosidad de un fluido utilizamos un conducto de 2 m de largo y 4 mm de radio. Si aplicamos una diferencia de presión de 10 mm de Hg entre los extremos del conducto, circula por él un caudal de $0,3 \text{ l/min}$. ¿Cuál es el coeficiente de viscosidad del líquido?. **Rta** : $\eta = 0,013 \text{ N s/m}^2$
- Encuentra la relación entre el número de Reynolds de un objeto que se mueve con igual velocidad en el aire y en el agua. **Rta** : 0,067
- ¿Para qué caudal se volvería turbulento un flujo de agua en una tubería de 1 cm de diámetro?. **Rta** : $Q = 0,00157 \text{ m}^3/\text{s}$
- Una vena aorta posee una sección de 4 cm^2 . ¿A qué velocidad comenzará a hacerse turbulento el flujo sanguíneo? ¿Cuál será entonces el caudal?. **Rta** : $v = 0,34 \text{ m/s}$ $Q = 0,000135 \text{ m}^3/\text{s}$
- La fuerza de arrastre, es la que genera un fluido a un objeto que está sumergido en dicho fluido, es una combinación de la fuerza de inercia y de la de rozamiento. Para números de Reynolds bajos, domina la de rozamiento y para altos, la de inercia.
La fuerza de arrastre podemos escribirse como:

$$F_a = \rho v^2 D^2 f(N_R)$$

en donde $f(N_R)$ es una función del número de Reynolds. Para objetos grandes, la fuerza inercial es la dominante y definimos el coeficiente de arrastre como:

$$C_D = \frac{F_a}{\frac{1}{2} \rho v^2 A}$$

donde A es el área del objeto. Teniendo en cuenta esto resuelva:

Un automóvil de 1000 kg de masa posee un coeficiente de arrastre de 0.32 y su área frontal es de 2 m^2 . Calcule:

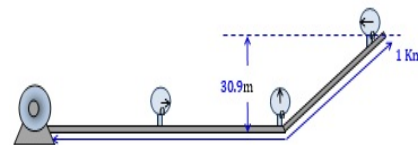
- La fuerza de arrastre que experimenta cuando va a 100 km/h. **Rta** : $F = 296 \text{ N}$
 - La potencia que necesita para poder viajar a 180 km/h en una carretera horizontal. Recuerde que potencia es igual a Fv . **Rta** : $P = 48000 \text{ W}$
- ¿Con qué velocidad se sumergirá en el agua un objeto esférico de 1.2 kg/l de densidad y 0.8 cm de diámetro?. **Rta** : $v = 70 \text{ m/s}$
 - En una arteriola de 20 cm de longitud la presión sanguínea cae 18 mm de Hg. Por ella circula un caudal de 0.1 l/min . ¿Cuál es el radio de la arteriola?. **Rta** : $R = 0,0011 \text{ m}$
 - Calcular el número de Reynolds para la sangre que circula a 30 cm/s por una aorta de 1.0 cm de radio. Suponga que la sangre tiene una viscosidad de $4 * 10^{-3} \text{ Pa s}$ y una densidad de 1060 kg/m^3 . **Rta** : $N_R = 1590$

10. Por una tubería de 0.3175 cm de diámetro pasa aceite de motor. El aceite tiene una viscosidad $\eta = 30 * 10^{-3} N \cdot s/m^2$, temperatura de 20°C y densidad de 0.8 gr/cm^3 , descargando a la atmósfera con un gasto de 0.1 ml/s . Para medir la caída de presión en la tubería se colocan dos tubos manométricos separados una distancia de 30 cm. Calcule:

- El número de Reynolds. **Rta :** $N_R = 1,07$
- La diferencia de alturas en cm de los dos tubos manométricos. **Rta :** $\Delta h = 4,5 \text{ cm}$

11. Por una tubería lisa de 20.3 cm de diámetro y una longitud de 1 Km, se bombea agua a una temperatura de 20 °C hasta una altura de 30.9 m. La tubería descarga en un tanque abierto a la presión atmosférica con una rapidez de 0.4 l/s . Calcule:

- El tipo de régimen del fluido en la tubería. **Rta:** Régimen no turbulento
- La caída de presión en la tubería. **Rta :** $\Delta P = 3,02 * 10^5 \text{ Pa}$
- La potencia de la bomba, necesaria para subir el agua con el gasto indicado.
Rta : $Potencia = 120,8 \text{ W}$



12. Un globulo rojo esférico de $5 * 10^{-6} \text{ m}$ de radio y densidad $1,3 * 10^3 \text{ kg/m}^3$ se halla en agua a 37°C. ¿Cuál es su velocidad límite?

- ¿Cuál es la velocidad límite de una partícula de polvo de 10^{-5} m de radio y $2 * 10^3 \text{ kg/m}^3$ de densidad en el aire a 20°C?. **Rta :** $v = 2,41 * 10^{-2} \text{ m/s}$
- ¿Cuál es el número de Reynolds a la velocidad límite?. **Rta :** $N_R = 0,0162$
- Hallar la fuerza de arrastre a la velocidad límite. **Rta :** $F_a = 8,23 * 10^{-11} \text{ N}$