



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE MECÁNICA
MECÁNICA DE FLUIDOS I
MC - 2312

Laboratorio de Mecánica de Fluidos I

Práctica # 1: Propiedades físicas de los fluidos

Objetivos

- Determinar la densidad de un fluido mediante el principio de flotación utilizando el hidrómetro.
- Determinar la viscosidad de un fluido mediante la Ley de Stokes.
- Verificar el efecto de la temperatura sobre la densidad y la viscosidad de un fluido.

Equipos

El banco para el estudio de las propiedades físicas de los fluidos está compuesto por:

- Varios cilindros graduados (1000 ml).
- 3 fluidos con propiedades distintas: Aceite, glicerina y agua.
- Termómetro.
- 3 tipos de esferas de acero con diferente diámetro y masa.
- Cronómetro.
- Cinta métrica.
- Sistema de calefacción con agua para aumentar y mantener la temperatura del aceite en un sistema doble tubo agua-aceite.
- Hidrómetros con distintas referencias.
- Pinzas.
- Balanza.
- Recipientes de vidrio.

Procedimiento Experimental

A continuación se explica el procedimiento experimental para determinar la densidad y la viscosidad de cada uno de los fluidos. La única diferencia en el procedimiento experimental radica en que el hidrómetro a emplear puede diferir de una experiencia a otra dependiendo de la densidad del fluido y el rango del instrumento.

Medición de la densidad de un Fluido a temperatura ambiente

1. Con el termómetro mida la temperatura ambiente y registre el valor indicado.
2. Introduzca el termómetro en cada uno de los cilindros graduados que contienen los fluidos de estudio indicados. Mida la temperatura y registre el valor.
3. Limpie el hidrómetro, introdúzcalo en el cilindro respectivo, de acuerdo con la densidad esperada del fluido y el rango del hidrómetro. Registre el valor de la densidad indicada en el nivel del fluido. Dependiendo del hidrómetro utilizado la densidad será absoluta, relativa o en escala Baumé. En algunos casos se le indicará medir la densidad por medio de la masa y el volumen del fluido.



Medición la viscosidad de un fluido a temperatura ambiente

1. Para calcular la viscosidad se requiere medir la velocidad de la esfera de acero al caer, para lo cual es necesario conocer una distancia en el cilindro graduado y el tiempo de caída libre para esa distancia. Por lo tanto, utilice dos marcas de referencias (las ligas suministradas) y obtenga la distancia “y[cm]” en el cilindro. Considere una distancia prudencial entre la liga superior y el nivel del fluido. *Registre la distancia* para cada cilindro graduado.
2. Seleccione un tipo de esfera pequeña, mediana y grande. Anote los *valores correspondientes a su masa y su diámetro*. Para la medir la masa, utilice varias esferas.
3. Con ayuda de la pinza introduzca ligeramente la esfera pequeña en la glicerina contenida en el cilindro ya marcado.
4. Ponga a punto el cronómetro y *suelte la esfera*.
5. *Registre el tiempo* que tarda la esfera en recorrer la distancia “y[cm]”.
6. Repita esta medición dos (2) veces más para la esfera pequeña. Luego, haga tres (3) lanzamientos adicionales para las esferas medianas y grandes, para un total de nueve (9) lanzamientos.
7. Repetir los pasos 3 al 6, pero ahora para el aceite desconocido y el agua. Esta vez utilice *únicamente las esferas pequeñas*.

Efecto de la temperatura sobre la densidad y la viscosidad

Para esta experiencia se registrarán cuatro (4) puntos como mínimo de temperatura y tiempo de caída de las esferas. Adicionalmente, dos (2) puntos de densidad y temperatura, preferiblemente para la temperatura mínima y la máxima.

1. Repita los pasos de la primera experiencia, esta vez para el cilindro de aceite SAE50 en baño de agua caliente. Anote la densidad y la temperatura en condiciones ambientales.
2. Repita los pasos 3 al 5 de la segunda experiencia, igualmente para el cilindro de aceite en baño de agua caliente. Utilice “sólo esferas pequeñas”.
3. Encienda el intercambiador.
4. Espere un tiempo prudencial para alcanzar otra temperatura ($\Delta T > 3^{\circ}\text{C}$). Registre la nueva temperatura y rápidamente repita el procedimiento 3 (otro lanzamiento). Anote los tiempos de caída para 4 temperaturas distintas.
5. Si algún lanzamiento tuvo problemas, repita el lanzamiento, anotando nuevamente la temperatura.
6. Finalmente, tome la temperatura y repitiendo los pasos de la primera experiencia, registre la densidad.



Presentación del informe

En esta práctica se debe reportar lo siguiente:

- El valor de la **temperatura** y **densidad** medidas en cada fluido.
- Los valores de **tiempo**, **distancia** y **velocidad**, de cada una de las mediciones tomadas para los 3 diámetros de esferas, cuando corresponda.
- Indique la **temperatura** con la respectiva **viscosidad** calculada por el método de Stokes. Reporte por tipo de esfera para casos a temperatura ambiente y todos los datos para el (los) caso(s) a temperatura variable. Adicional a esto, calcule el **número de Reynolds** para cada uno de los casos, e indique si fue válida o no la ley de Stokes.
- La comparación de los valores obtenidos experimentalmente con los valores reales. Para los casos a temperatura ambiente **compare** la **densidad** y **viscosidad** con los valores de referencia del fluido y para la experiencia con cambio de temperatura, haga una gráfica μ vs T , teórica y experimental (utilice la correlación en la guía teórica para la curva teórica). Construya las barras de error para argumentar sobre los resultados obtenidos.
- Establecer el **tipo de aceite “desconocido”** en la experiencia a temperatura ambiente, basándose en la viscosidad calculada. Verifique la densidad.
- Esta práctica requiere la realización de la **propagación de errores**.
- **Analice** las **implicaciones físicas** del fenómeno observado durante la práctica, teniendo este punto importancia especial pues aquí es donde se demostrará que el grupo ha tenido un aprendizaje efectivo. Utilice la teoría respectiva y el error de los valores como criterio.
- La **conclusión** respectiva, basándose en los objetivos, la teoría, los resultados y el análisis. Cualquier otro aspecto importante que los integrantes del grupo de laboratorio consideren importante destacar.

Datos experimentales

Tabla 1.- Propiedades de las esferas

| Esfera | Diámetro promedio [pulg] | Masa promedio [mg] |
|---------|--------------------------|--------------------|
| Pequeña | _____ | _____ |
| Mediana | _____ | _____ |
| Grande | _____ | _____ |



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE MECÁNICA
MECÁNICA DE FLUIDOS I
MC - 2312

Tabla 2.- Datos para propiedades de fluidos a temperatura ambiente

| Fluido | Esfera | Temperatura [°C] (\pm °C) | Densidad [ρ] (\pm [ρ]) | Y [cm] (\pm [cm]) | t [s] (\pm [s]) |
|--------------------|---------|------------------------------|---|----------------------|--------------------|
| Aceite desconocido | Pequeña | Temperatura Ambiente | | | |
| | | | | | |
| Agua | Pequeña | Temperatura Ambiente | | | |
| | | | | | |
| | Pequeña | | | | |
| | | | | | |
| Glicerina | Mediana | Temperatura Ambiente | | | |
| | | | | | |
| | Grande | | | | |
| | | | | | |

Tabla 3.- Datos para viscosidad de fluidos a distintas temperaturas

| Fluido | Esfera | Temperatura [°C] (\pm °C) | Y [cm] (\pm [cm]) | t [s] (\pm [s]) |
|----------------------|---------|------------------------------|----------------------|--------------------|
| Aceite en doble tubo | Pequeña | | | |
| | | | | |
| | Pequeña | | | |
| | | | | |