Laboratorio de Ondas y Fluidos

**Viscosidad del detergente liquido a temperatura ambiente**

**Juan Prada M**,† **Tatiana Gomez**,‡

**201425533 - n**

*1Departamento de Física*

*2Departamento de Geociencias*

*Universidad de los Andes, A.A.XXXX, Bogotá, Colombia*

**22-04-2016**

1. **Introducción**

La viscosidad es la resistencia que ejercen los fluidos al ser deformados cuando a este se le aplica un mínimo de esfuerzo cortante. Esa propiedad depende de la temperatura, es por esto que en los líquidos a mayor temperatura la viscosidad disminuye, mientras que en los gases sucede todo lo contrario.

Los fluidos tienen un volumen constate que no puede alterarse notoriamente si son sometidos a compresión, por ende son denominados fluidos incompresibles. Un liquido, cuyas moléculas dejan espacios entre ellas, mucho mas cerradas que las de un gas, tiene fuerzas cohesivas mucho mayor que las de un gas. La cohesión es la causa predominante de la viscosidad en un liquido, por tanto, como la cohesión decrece con la temperatura, la viscosidad decrece también.

Todo fluido tiene una viscosidad especifica bajo ciertas condiciones cuando se mueve alrededor de un cuerpo, o cuando un cuerpo se mueve dentro del fluido, produciéndose una fuerza de arrastre sobre este. Como el cuerpo a estudiar es una esfera, esta fuerza de arrastre viene dada por la expresión:

conocida como la Ley de Stokes, donde es la viscosidad dinámica y es la velocidad de la esfera relativa al liquido,. Cabe aclarar que esta ley es valida únicamente cuando el numero de Reynolds es muy pequeño.

Considerando lo anterior, si se deja caer una esfera en un recipiente con un fluido , debe existir una relación entre el tiempo empleado en recorrer cierta distancia y la viscosidad de dicho fluido. De acuerdo a esto, la presente practica tiene como objetivo principal medir la viscosidad del detergente liquido a temperatura ambiente usando la ley de Stokes.

1. **Procedimiento experimental**

* Se tomo una pinza metalica y se aseguro a la mesa con el objetivo de sostener la probeta de vidrio.
* Se lleno la probeta de vidrio con detergente (Jabon Baby Johnson).
* Se marco la distancia a 10 cm del fondo de la probeta y a 10 cm desde la superficie con cinta de enmascarar tal que la separacion entre ambos pedazos de cinta fuera de 25 cm y la distancia entre el borde inferior y superior hasta las cintas fuera de 5 cm.
* Se mdio el diámetro de la esfera, su densidad y la densidad del liquido.
* Una vez se completo el montaje experimental, se dejo caer la esfera de acero en el liquido. Con cuidado de que comenzara su trayecto desde el centro de la probeta, tal que los efectos del borde no afectaran la trayectoria de la misma.
* Se tomaron los datos de tiempo para el recorrido de la esfera entre la distancia marcada por las cintas para 15 intentos.
* Al final de cada intento cuando la esfera acaba su trayecto, esta se saca del fluido con imanes que se pegan a las paredes dela probeta.

1. **Analisis de resultados**

Con los datos de tiempo tomados para la distancia delimitada por las cintas en la probeta de vidrio, se hicieron cálculos para la velocidad con la que la bola bajaba por el fluido, las densidades de la bola esférica y el fluido con las Ecuacion 1,

Ecuacion 1. Velocidad de la bola esférica en la probeta. Y densidad (esfera y fluido).

A partir de estos resultados se calculo la viscosidad del fluido con la Ecuacion 2 y incertidumbre con la Ecuacion 3, los resultados de este calculo están en la Tabla 1; donde , son las viscosidades de la esfera y del fluido respectivamente, K es el factor de correccion utilizado por la formula dada en la guía y , la velocidad obtenida experimentalmente.

Ecuacion 2. Viscosidad del fluido.

Ecuacion 3. Incertidumbre de la viscosidad.

|  |  |
| --- | --- |
| () |  |
| 0,007211547 | 0,000836433 |
| 0,007110019 | 0,000854742 |
| 0,006771593 | 0,000921537 |
| 0,006845431 | 0,000906153 |
| 0,006750057 | 0,000926115 |
| 0,006670065 | 0,000943493 |
| 0,006771593 | 0,000921537 |
| 0,006568538 | 0,000966432 |
| 0,006516235 | 0,000978653 |
| 0,006540848 | 0,000972867 |
| 0,006543925 | 0,000972148 |
| 0,006420861 | 0,001001682 |
| 0,006131661 | 0,001077948 |
| 0,006445474 | 0,000995645 |
| 0,006316257 | 0,001028103 |
| 0,00664094 |  |

Se calculo el numero de Reynolds con la Ecuacion 4, donde , es el diámetro de la probeta cilíndrica de vidrio.

Eucuacion 4. Numero de Reynolds.

|  |
| --- |
|  |
| 6,122859946 |
| 6,298971586 |
| 6,94431568 |
| 6,795313688 |
| 6,98869832 |
| 7,15732906 |
| 6,94431568 |
| 7,38029602 |
| 7,499246493 |
| 7,442914324 |
| 7,435917461 |
| 7,723686578 |
| 8,469444819 |
| 7,664811621 |
| 7,981630917 |
| **7,256650146** |

Tabla 2. Numero de Reynolds correspondiente a cada intento.

* **Análisis de resultados**

Analizando los resultados obtenidos se puede reslatar aspectos intrinsicos del fluido tratado. Cuando se habla de un fluido siempre es importante hablar acerca del comportamiento del fluido (laminar o turbulento) y que tipo de fluido es. Debido a que en esta practica se trabajo con un detergente, por medio de la literatura y los resulatos obtenidos podemos decir que el fluido tratado es no newtoniano. Por fluido no newtoniano es vital entender que es aquel fluido cuya viscosidad varía con la temperatura y la tensión cortante que se le aplica. Como resultado, un fluido no newtoniano no tiene un valor de viscosidad definido y constante como se puede ver en los resultados del laboratorio.

De acuerdo a los resultados obtenidos, la viscosidad del fluido (jabon Baby Johnson) es precisa y exacta debido a que la incertidumbre experimental calculada con el método de derivadas parciales da valores de esta que se encuentran en el rango aceptable para los resultados de un procedimiento experimental.

Por otro lado, con los datos obtenidos para el numero de Reynolds de manera experimental. Se ve que este esta muy elevado debido a que, según la Ley de Stokes para la caída de una esfera en un fluido muy viscoso el limite para el flujo laminar esta por debajo de la unidad y el limite para el flujo turbulento esta por encima de este valor. En este orden de ideas, se puede decir que para el caso estudiado se tiene un flujo turbulento, en el que talvez no sea muy apropiado estudiar la caída de una esfera.

* **Conclusiones**

Por medio de la elaboracion de este informe y de la practica de laboratorio se pudo analizar varios aspectos propios de un fluido especifico. Gracias a los resultados obtenidos se pued decir que valores calculados para la viscosidad experimental son precisos y exactos, debido a que su incertidumbre tiene un valor adecuado para resultados de procedimientos experimentales.

Por otro lado, gracias al analisis extensivo del fluido tratado, se pudieron indentificar las caracteristas intrinsecas de este. En vista del calculo de las viscosidades se tiene que el fluido analizado tiene un comportamiento no newtoniano ya que su viscosdidad no fue la misma al trancurrir el tiempo. Finalmente debido al valor calculado del numero de Reynolds promedio y la Ley de Stokes, se tiene una situación de flujo turbulento en el procedimiento experimental.

* **Referencias**
* The Feynman Lectures.
* [Sears Francis W.](http://www.amazon.com/s/ref=ntt_athr_dp_sr_1?_encoding=UTF8&sort=relevancerank&search-alias=books&field-author=SEARS%20FRANCIS%20W.), [Freedman Roger A.](http://www.amazon.com/s/ref=ntt_athr_dp_sr_2?_encoding=UTF8&sort=relevancerank&search-alias=books&field-author=FREEDMAN%20ROGER%20A.), Young Hugh, [Zemansky HYPERLINK "http://www.amazon.com/s/ref=ntt\_athr\_dp\_sr\_4?\_encoding=UTF8&sort=relevancerank&search-alias=books&field-author=ZEMANSKY%20MARK%20W." Mark W.](http://www.amazon.com/s/ref=ntt_athr_dp_sr_4?_encoding=UTF8&sort=relevancerank&search-alias=books&field-author=ZEMANSKY%20MARK%20W.) *Física Universitaria Volumen 2 (*Pearson Educación, 11 Edición, 2004)
* [Sears Francis W.](http://www.amazon.com/s/ref=ntt_athr_dp_sr_1?_encoding=UTF8&sort=relevancerank&search-alias=books&field-author=SEARS%20FRANCIS%20W.), [Freedman Roger A.](http://www.amazon.com/s/ref=ntt_athr_dp_sr_2?_encoding=UTF8&sort=relevancerank&search-alias=books&field-author=FREEDMAN%20ROGER%20A.), Young Hugh, [Zemansky HYPERLINK "http://www.amazon.com/s/ref=ntt\_athr\_dp\_sr\_4?\_encoding=UTF8&sort=relevancerank&search-alias=books&field-author=ZEMANSKY%20MARK%20W." Mark W.](http://www.amazon.com/s/ref=ntt_athr_dp_sr_4?_encoding=UTF8&sort=relevancerank&search-alias=books&field-author=ZEMANSKY%20MARK%20W.) *Física Universitaria Volumen 1 (*Pearson Educación, 11 Edición, 2004)
* Es útil citar la guía de laboratorio y las guías que vienen con el equipo que se este usando.
* **Apéndice**

Solo si es necesario complementar algún detalle del informe.