

GRUPO 4

VISCOSIDAD DEL AGUA

Asignatura: Física Biomecánica

Profesor: Fernando Vega

Autores: Angie Johana Torres Pedraza

Laura Carolina Martínez Castillo

Andrea Viviana Rodríguez Archila

María Paola Reyes Gómez

Fecha: Abril 7 /2014

INTRODUCCIÓN

Dentro de las propiedades de los líquidos se encuentran muchas que son fundamentales como la fluidez, la viscosidad, la presión de vapor, entre otras.

Los líquidos se caracterizan porque las fuerzas internas en un líquido no dependen de la deformación. Los fluidos se caracterizan por poseer una resistencia a fluir llamada viscosidad. Eso significa que en la práctica para mantener la velocidad en un líquido es necesario aplicar una fuerza o presión, y si dicha fuerza cesa el movimiento del fluido cesa eventualmente tras un tiempo finito.

Para este laboratorio se quiso demostrar a partir de la ley de Poiseuille las propiedades de los líquidos al usar el frasco de Mariotte y el flujo constante del líquido externo que entra para que sea igual a la cantidad del que sale.

MATERIALES Y METODOS

En la práctica se utilizó un frasco similar al frasco Mariotte, cronometro, regla, vasija de recepción de agua. Lo primero que se realizó fue llenar el frasco con agua hasta llenarlo casi por completo y que las tres columnas verticales tuviesen alturas similares. Para iniciar la recolección de datos, cada integrante del grupo se le asignó una función, como verter de forma constante el agua en el frasco, mientras este se iba desocupando por el orificio de salida, otra persona encargó de medir el tiempo de salida del agua y otra persona de medir las alturas de las columnas, estos datos fueron registrados en la tabla que se presenta más adelante. Finalmente con los datos obtenidos se calculó la presión y viscosidad del líquido.

RESULTADOS

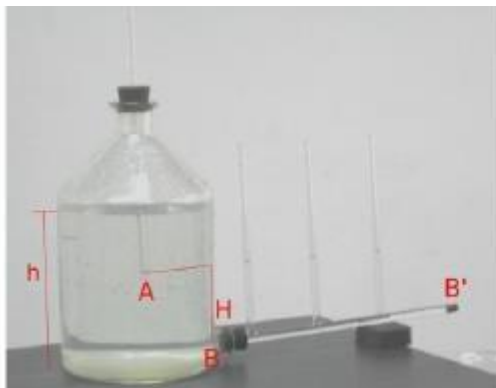


Imagen.1 Frasco de Mariotte



Imposible, era el diámetro interno. Mal.

Tabla.1 tiempo, volumen, Diámetro.

Tiempo (s)	Volumen (cm3)	Diámetro
32	1500	1,26±0,005

Tiempo en el que la altura del agua es constante en cada uno de los capilares laterales del frasco de Mariotte, volumen recogido en el Baker, y el diámetro del orificio lateral de salida del agua.

Tabla2. Longitud, altura, presión y viscosidad en los capilares

capilares	longitud (cm)	Viscosidad de fluido()	capilares	Presión(dinas/cm ²)	altura (cm)
de 1 al 2	7	0,6655	1	7342,5	7,5
de 2 al 3		0.6304	2	3818,1	3,9
de 1 al 3		3.5587	3	1958,0	2,0

La longitud de los capilares se tomó de la distancia entre el primero al segundo, y del segundo al tercero. La viscosidad está dada por el ΔP por lo tanto se tiene la viscosidad desde 1 hasta 2, 2 hasta 3 y 1 hasta 3. Mientras que la altura y la presión son tomadas para cada uno de los capilares es decir para el 1, 2 y 3.

CÁLCULOS

Para hallar presión se emplea la ecuación: $P: \rho \times g \times H$

- $P_1: 1 \times 979 \times 7.5 = 7342.5 \frac{\text{Dinas}}{\text{cm}^2}$
- $P_2: 1 \times 979 \times 3.9 = 3818.1 \frac{\text{Dinas}}{\text{cm}^2}$
- $P_3: 1 \times 979 \times 2.0 = 1958.0 \frac{\text{Dinas}}{\text{cm}^2}$

Para hallar la viscosidad se emplea la ecuación $\eta: \frac{(\Delta P)\pi D^4}{128QL}$, para eso hallamos Q.

$$Q = \frac{v}{t}$$

$$Q = \frac{1500 \text{ cm}^3}{32 \text{ s}} \quad Q = 46.8 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} \quad Q: Q \left(\frac{\Delta v}{v} + \frac{\Delta t}{t} \right) = \frac{1}{1500} + \frac{0.1}{32} = 0.003 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 46.8 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} \pm 0.003 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$

- Viscosidad desde 1 hasta 2.

$$\eta = \frac{(\Delta P)\pi D^4}{128QL} \quad \eta = \frac{(7342.5 - 3818.1) \times \pi \times (1.26^4)}{128 \times 46.8 \times 7} = 0.6655$$

Si usaran 0.5 de diámetro daría 0.015 que sería muy buen resultado.

- Viscosidad de 2 hasta 3.

$$\eta = \frac{(\Delta P)\pi D^4}{128QL} \quad \eta = \frac{(3818.1 - 1958.0) \times \pi \times (1.26^4)}{128 \times 46.8 \times 3.9} = 0.6304$$

- Viscosidad desde 1 hasta 3.

$$\eta = \frac{(\Delta P)\pi D^4}{128QL} \quad \eta = \frac{(7342.5 - 1958.0) \times \pi \times (1.26^4)}{128 \times 46.8 \times 2.0} = 3.5587$$

ANALISIS DE RESULTADOS

PREGUNTAS DE ANALISIS

1. ¿Cuál es la relación entre caudal y radio del tubo?

R//: Como el elemento de tubo no tiene aceleración dicha fuerza ha de equilibrarse la fuerza de retardo viscoso en la superficie, pero dado que la velocidad no varía uniformemente con la distancia radial debemos sustituir v/l por $-dv/dr$, donde el signo menos indica que la velocidad decrece en la dirección radial desde el centro del tubo

$$\Rightarrow F = (P_1 - P_2) \pi r^2 = \eta S v l = -\eta 2\pi r L \frac{dv}{dr}$$

Pues el área sobre la que actúa la fuerza viscosa es $S = 2\pi r L$, de donde tenemos

$$\frac{dv}{dr} = -\frac{(P_1 - P_2) r}{2\eta L}$$

Que demuestra que la velocidad decrece cada vez más rápidamente a medida que nos alejamos del centro del tubo ($r = 0$) y nos aproximamos a la pared del conducto ($r = R$).

Integrando entre un radio r donde la velocidad es v y la pared del conducto donde $v = 0$ se tiene

$$v = \frac{(P_1 - P_2)}{4\eta L} \int_r^R r dr = \frac{(P_1 - P_2)}{4\eta L} (R^2 - r^2)$$

Que no es más que la ecuación de una parábola en r .

Pero también el caudal y el radio se relacionan en la ley de Poiseuille.

2. ¿Porque se lee la presión por la altura del agua en el tubo?

R//: Porque se puede medir la velocidad de salida del fluido en función de la altura h , esta relación viene dada por la siguiente ecuación:

$$(H_L + H_L) = gh - \frac{1}{2} v^2$$

3. ¿Bajo qué consideraciones la velocidad de salida del agua por el tubo solamente depende de la altura del agua?

R//: Las consideraciones incluyen la gravedad, los parámetros hidráulicos del flujo como la misma velocidad, la profundidad, también el tiempo.

4. ¿Cuáles son las unidades de la pendiente de la gráfica ΔP vs L ?

R//: Las unidades que se utilizaron fueron dinas y centímetros respectivamente.

5. ¿Cuáles son las unidades de la viscosidad despejada de la pendiente de esta grafica?

R//: Las unidades son dinas

Con respecto a los resultados y al observar la imagen 1 donde se muestra un frasco que tiene una altura H y una sección B , la sección del orificio de salida en el fondo del frasco es B' la altura inicial de agua es h_0 , y la presión del aire en su interior p_0 . Al dejar salir el agua y se midió la altura h de las 3 columnas de agua en función del tiempo t , se pudo comprobar o más bien aplicar el teorema de Bernoulli. De acuerdo con la ecuación de Bernoulli,

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{constante}$$

La velocidad de salida del líquido por el orificio B' es constante, siempre que el nivel del líquido en el frasco esté por encima del extremo inferior del tubo A , ya que la velocidad depende de la distancia entre A y B , es decir, de la altura H , que es constante. Cuando el nivel del líquido esté por debajo del extremo inferior del tubo, la velocidad de salida dejará de ser constante. De acuerdo con la ley de Torricelli, ahora, la velocidad de salida es función de la distancia entre la altura de la superficie libre del líquido y la posición del orificio de salida, distancia que va disminuyendo.

CONCLUSIONES

Entre más constante sea la velocidad con la que entra el líquido al frasco de Mariotte, más constante será el agua desalojada, por lo que el ángulo formado será proporcional, se hicieron repetidas veces el procedimiento, donde se comprobó que la constante con la que entra el agua influye sobre las variables que se toman.

BIBLIOGRAFIA

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/fluidos/dinamica/reynolds/reynolds.htm>

http://www.dfists.ua.es/experiencias_de_fisica/index15.html

<http://www.fidena.edu.mx/biblioteca/LibrosMaquinas/libros%20curricula/5o.%20semestre/Mecanica%20de%20Fluidos/Mecanica%20de%20Fluidos/mecanica%20de%20fluidos.pdf>

<http://www.lawebdefisica.com/dicc/bernoulli/>

