

GUÍA DE LABORATORIO PARA LA PRÁCTICA DE MEDIDA DE ELEVACIÓN CAPILAR

Resumen: En esta guía de laboratorio se establece la metodología para medir la elevación capilar producida en tubos de diferentes diámetros interiores teniendo en cuenta definiciones como tensión superficial y densidad, conceptos que deben tenerse claros para realizar y entender la práctica. También se encuentran descritos los instrumentos que se utilizarán y el proceso para tomar los datos de elevación capilar usando tubos de diferente diámetro, a su vez se presentan las fórmulas necesarias para calcular teóricamente la elevación capilar y así hacer una comparación y comprobar el porcentaje de error entre los datos experimentales y teóricos. Se recomienda verificar los elementos antes de utilizarlos, tener cuidado con los tubos capilares y por último dejar los elementos limpios y en orden después de utilizarlos.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 LEY DE JURÍN

De acuerdo a (García, 1998) si se coloca un capilar verticalmente en un recipiente de líquido que moje, el líquido asciende por el capilar, hasta alcanzar determinada altura. Si el líquido no moja, el nivel de líquido en el capilar es menor que en el recipiente. Debido a la curvatura de una superficie se produce una sobrepresión en su interior.

La superficie del menisco en el capilar se puede considerar como un casquete esférico de radio R . La relación entre el radio del capilar r , el radio del menisco R y el ángulo de contacto ϑ , es:

$$r = R \times \cos \theta \quad (1)$$

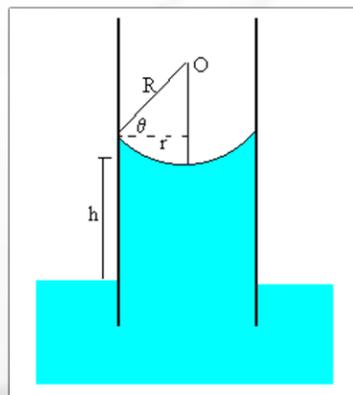


Ilustración 1. Elevación capilar (García, 1998)

Debido a la curvatura de la superficie habrá una sobrepresión hacia el centro del menisco, que de acuerdo con la ley de Laplace (superficie de una cara), valdrá.

$$\Delta p = \frac{2 \times \gamma}{R} = \frac{2 \times \gamma}{r} \times \cos \theta \quad (2)$$

Donde

Δp = Diferencia de presión

γ = Tensión superficial

R= Radio del menisco

r=Radio del capilar

Por lo anterior la altura h a la que asciende el nivel del líquido en el capilar será

$$h = \frac{2 \times \gamma}{r \times \rho \times g} \times \cos \theta \quad (4)$$

Donde

γ = Tensión superficial

R= Radio del menisco

r=Radio del capilar

ρ =densidad

g=gravedad

Esta expresión es la denominada ley de Jurín:

La altura a la que se eleva o desciende un líquido en un capilar es directamente proporcional a su tensión superficial y está en razón inversa a la densidad del líquido y del radio del tubo. Para esta práctica se supondrá que el ángulo de contacto ϑ de los líquidos con la pared del capilar es pequeño de modo que $\cos \vartheta \cong 1$. Por lo cual la altura a la que asciende el líquido es:

$$h = \frac{2 \times \gamma}{r \times \rho \times g} \quad (5)$$

2. MATERIALES REQUERIDOS

2.1. Por el laboratorio

- Modelo de tubos capilares



Ilustración 2. Modelo de tubos capilares

- Banco para la comprobación del principio de Arquímedes



Ilustración 3. Banco principio de Arquímedes

3. OBJETIVO

Comparar la medición experimental y el cálculo teórico la elevación capilar.

4. PROCEDIMIENTO

El modelo de tubos capilares está compuesto por diferentes conductos de vidrio con diámetros internos variables. Para este instrumento se cuenta con tubos de diámetros de 1.2mm, 1.7mm, 2.2mm, 3mm, 4mm y 5 mm. A continuación, se muestran los pasos para medir la elevación capilar.

- 4.1.** Asegurarse que los tubos capilares estén bien limpios. Para ello revise que cada tubo no tenga una coloración extraña o tenga materiales residuales. En caso de encontrar residuos o suciedad informar al laboratorista.
- 4.2.** Llenar el depósito de agua del banco de comprobación del principio de Arquímedes.



Ilustración 4. Depósito de agua

- 4.3. Ubicar el modelo en el depósito de agua con cuidado, de tal forma que se pueda observar la escala desde la ventana del depósito.

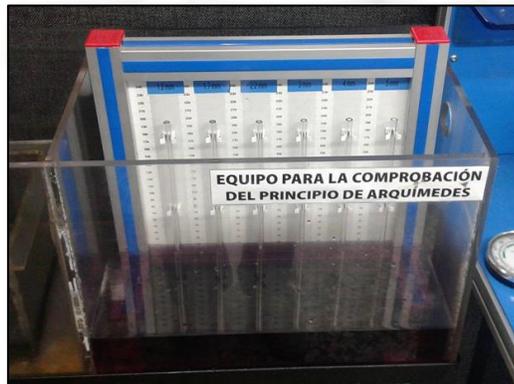


Ilustración 5. Modelo en el depósito.

- 4.4. Medir el aumento capilar “h” de cada tubo, teniendo en cuenta que esta medida va desde la marca de los 20 mm hasta la altura del fluido en el capilar.

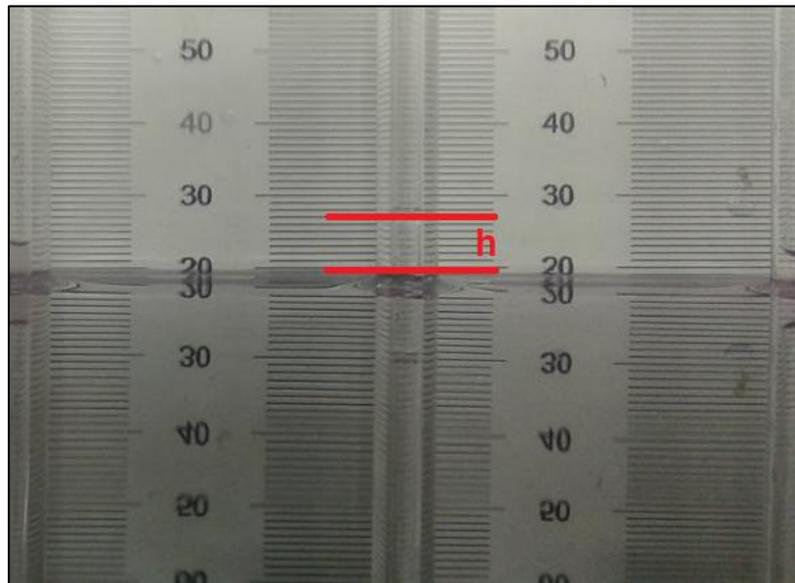


Ilustración 6. Elevación "h" del capilar.

5. RESULTADOS

Registrar los datos obtenidos en la práctica en la siguiente tabla, calcular el valor de h con la ecuación (1.3) y comparar los resultados.

Diámetro del tubo	Elevación capilar medida (mm) [Vm]	Elevación capilar calculada (mm) [Vt]	% error [(Vt-Vm)/Vt] *100

Tabla 1. Resultados de la práctica

Nota: la tensión superficial del agua es $\gamma = 0.074 \text{ N/m}$

6. REFERENCIAS

García, Á. F. (1998). *Física con ordenador*. Obtenido de Física con ordenador: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/fluidos/tension/capilar/capilar.htm>



7. RECOMENDACIONES

- Verificar el estado de los elementos antes de utilizarlos.
- Dejar los elementos utilizados en la práctica limpios y en completo orden.
- Durante la práctica visualizar y, si se cuenta con una cámara de alta resolución, registrar la curvatura que se presenta por capilaridad (Ilustración 1).

Proyectó	Paula Rincón, Andrés Ramírez	Monitores académicos 2016-1
Revisó	Carlos Andrés Romero	Auxiliar de laboratorio
Aprobó	Luini Hurtado	Coordinador de Laboratorios y Talleres de Mecánica
Fecha	08/10/2018	Versión 03