

Práctica 2: Tensión superficial

(Nombres y apellidos)

(Correos electrónicos)

Grupo (día y hora)

(Fecha de entrega)

IMPORTANTE: Este comentario, así como todos los resaltados en el template, deben ser borrados y en su lugar incluir su redacción con el contenido que le indicamos como guía.

Resumen:

- Objetivo del experimento.
- No más de uno o dos párrafos.

1. Introducción

La tensión superficial es una propiedad de la superficie de separación entre dos medios. La misma es causada por la atracción entre moléculas del mismo tipo que interactúan mediante diversas fuerzas intermoleculares. Entre las moléculas átomos hay en general una interacción (fuerza) de muy corto alcance que se conoce como fuerza de Van der Waals. A las fuerzas de atracción que ejercen las moléculas del mismo tipo las llamamos *cohesión*, la fuerza entre moléculas o átomos distintos la denominamos *adhesión*.

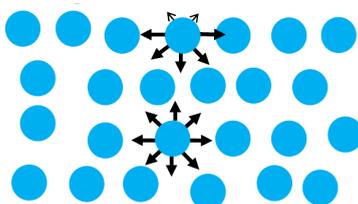


Figura 1: Esquema de las fuerzas intermoleculares sobre moléculas en el seno y en la superficie de un líquido. En la superficie del fluido se forma una membrana menos densa por la tensión superficial.

El fenómeno de tensión superficial es más notorio en una interfase líquido-gas, por ejemplo agua y aire. En la superficie del líquido las moléculas son atraídas hacia el seno del líquido por moléculas análogas y hacia afuera por las moléculas presentes en la fase gaseosa (ver figura 1). Como la cohesión de las moléculas del líquido es más fuerte, las moléculas de la superficie líquida son atraídas más intensamente por sus vecinas de la fase líquida que por las de la fase gaseosa, ya que en la última hay menos moléculas por unidad de volumen y están más alejadas entre sí. Como resultado de estas interacciones la superficie se parece a una «membrana tensa», adquiriendo propiedades

semejantes. En particular, adquiere una forma tal que minimiza su área, manteniéndose compatible con los vínculos presentes; de esta forma disminuye la energía de superficie. Para deformar esa superficie se requiere hacer trabajo; el trabajo por unidad de área se denomina tensión superficial γ y puede calcularse mediante la relación

$$\gamma = \frac{F}{L} = \frac{\Delta W}{\Delta A}, \tag{1}$$

donde F es la fuerza sobre una longitud L de su superficie. De forma similar, ΔW es el trabajo necesario para aumentar el área de una membrana en ΔA . Esta expresión puede usarse como definición operacional de tensión superficial. En nuestro caso la fuerza F es el peso total de la columna de fluido, sostenida por la tensión superficial y la longitud L de contacto entre el fluido y el vidrio a la superficie de la interfase.

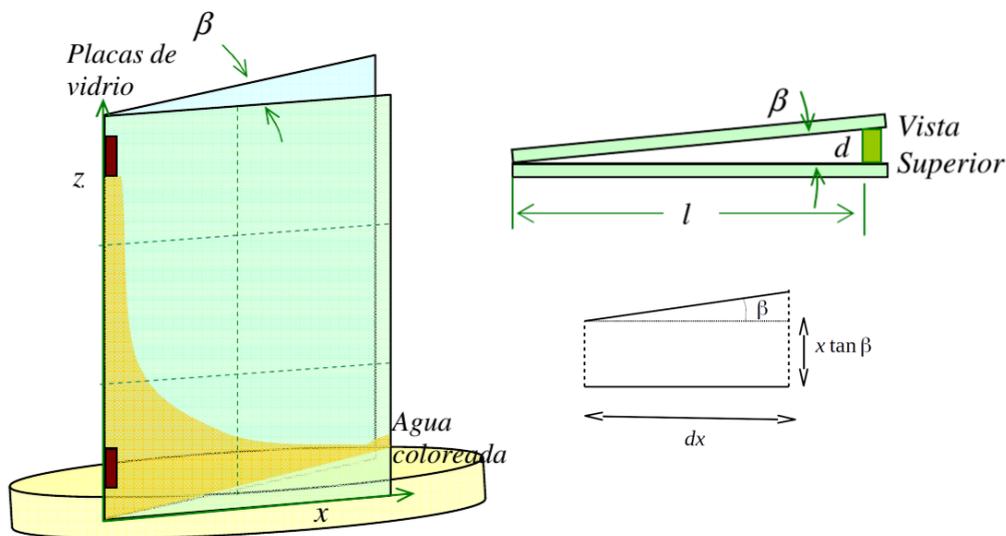


Figura 2: Dos placas de vidrio en forma de cuña. A la izquierda se muestra una representación esquemática de una realización concreta y a la izquierda una vista desde arriba del arreglo así como un elemento dx de la cuña.

Consideramos ahora el caso de un fluidos entre dos placas de vidrio formando un ángulo β como se muestra en la figura 2. Sabemos que, en equilibrio, la fuerza que ejerce la tensión superficial es igual y de sentido opuesto al peso del agua desplazada. Por lo tanto, el peso es igual (en norma) a la fuerza F resultante de la tensión superficial. Consideremos al eje vertical como el eje z y al horizontal como x . Tomando un elemento de volumen prismático infinitesimal, de base $x \tan \beta$ y dx cuya altura es z , este tendrá un volumen $V = x \tan \beta z dx$ y por lo tanto posee un peso $\rho V g$, donde ρ es la densidad del fluido y g la aceleración gravitatoria. Por otra parte, el contacto entre el fluido y el vidrio se realiza sobre una distancia $L = 2 dx$. Sustituyendo estos cálculos en la ecuación (1) obtenemos la expresión de la altura z del fluido en función de x :

$$\gamma = \frac{\rho x \tan \beta z dx g}{2 dx} \Rightarrow z = \frac{2 \gamma l}{\rho d g} \frac{1}{x}. \tag{2}$$

La altura de agua entre las placas tiene entonces una forma de hipérbola.

2. Dispositivo y Método Experimental

Para cuantificar el fenómeno de tensión superficial podemos construir un dispositivo con dos vidrios de *altura* × *ancho* en forma de cuña como se muestra en la Figura 2. Colocamos las placas de tal modo que formen una cuña de separación angular β . Para ello colocamos un separador, una tanza de espesor conocido $d = XXXX$ a una distancia $l = XXXX$ de la línea de unión. Colocamos la base del montaje en un recipiente con agua coloreada para poder visualizar la altura de agua entre las placas de vidrio. Una vez que se estabilizó la altura del fluido, tomamos una foto del sistema al equilibrio. Utilizando la aplicación en línea WebPlotDigitizer 4.5 (<https://apps.automeris.io/wpd/>), se mide la altura del agua en función de la coordenada x seleccionando manualmente la altura. Los datos se copian y se pasan a una *Google Sheet* con el cual se realizan tanto el tratamiento de los datos como las figuras pertinentes.

3. Resultados y discusión

Máximo aproximado de 300 palabras.

4. Conclusiones

Máximo aproximado de 200 palabras.