

Termodinámica

Tarea 1

A entregar: Viernes 25 de agosto de 2017.

Prob 1. Tensión superficial de un globo

Un globo inflado tiene una presión en su interior mayor que la presión atmosférica. Sin embargo, no se continúa expandiendo porque el material elástico del globo lo impide. Suponiendo que el globo puede considerarse como una superficie bidimensional, la propiedad que impide esa expansión ilimitada es la *tensión superficial*.

La tensión superficial γ es análoga a la presión sólo que actúa en la dirección contraria: dado un elemento de superficie, es la fuerza por unidad de longitud que actúa en cada lado del elemento hacia “afuera” (en otras palabras, es la resistencia que presenta un globo cuando tratamos de estirarlo)

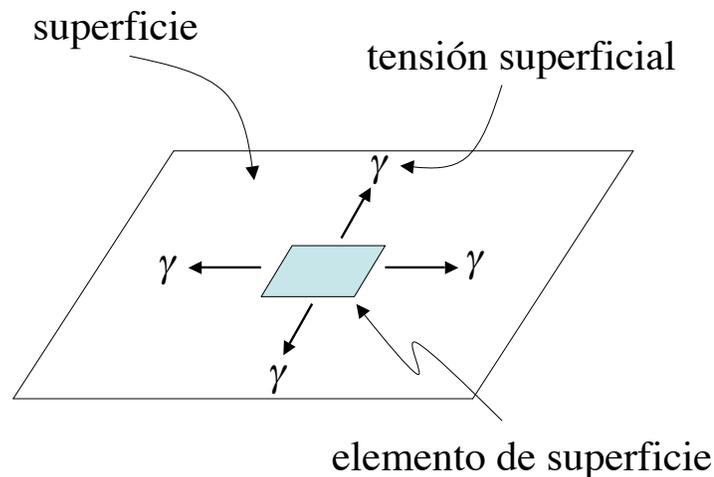


Figura 1: Tensión superficial.

Suponiendo que la presión atmosférica es p_0 , la presión interior p_1 y que el globo inflado es esférico con radio R , encuentre una expresión para la tensión superficial γ en términos de esas cantidades. Suponga ahora que p_1 es un 10 % mayor que la presión atmosférica en la Cd. de México y que el radio del globo es 20 cm, calcule γ .

Prob 2. Principio de Arquímedes

De acuerdo a Wikipedia, el Principio de Arquímedes se puede enunciar como “Un cuerpo total o parcialmente sumergido en un fluido en reposo, experimenta un empuje vertical y hacia arriba igual al peso de la masa del volumen del fluido que desaloja”.

En clase demostramos que la fuerza por unidad de volumen que un fluido ejerce sobre sí mismo, en cualquier punto y sobre las paredes que lo contienen, es igual a el negativo del gradiente de la presión que ejerce :

$$\frac{\Delta \vec{F}_{\text{int}}}{\Delta V} = -\nabla p(\vec{r}) \quad (1)$$

donde hemos supuesto que la presión varía de punto a punto en el fluido. Use este resultado para mostrar que en un fluido en equilibrio mecánico, en presencia de un campo gravitacional uniforme, se obedece el Principio de Arquímedes.

Prob 3. Presión en una columna de agua

Considere un tubo cilíndrico de vidrio de diámetro de 15 cm y de 2.20 m de largo, completamente lleno de agua y sumergido 20 cm en un recipiente abierto con agua, vea la figura. El extremo del tubo inmerso en el agua está abierto mientras que el extremo superior está cerrado. Suponiendo que dicha situación se realiza en la Cd. de México, calcule la presión en el interior de la parte superior cerrada del tubo. Exprese su resultado en atmósferas, pascales y torr.

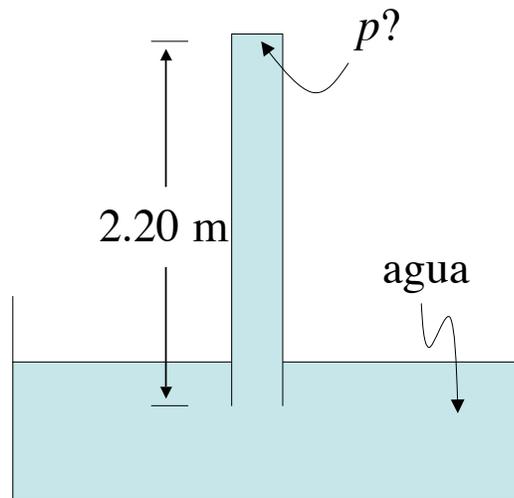


Figura 2:

Calcule ahora la altura de la columna de agua para que la presión en el punto arriba indicado del tubo sea cero.