

PRÁCTICA NÚMERO 7

EL SIFÓN

I. Objetivo

Estudiar la velocidad de salida y la presión de un líquido en la manguera de un sifón.

II. Material

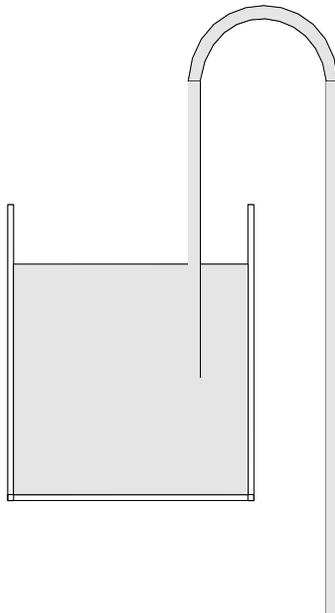
1. Un balde o recipiente con capacidad de al menos 2 litros.
2. Un recipiente de 2 litros, con su tapadera correspondiente. Por ejemplo, una botella de refresco de 2 litros.
3. Dos mangueras, una de dos a tres metros y la otra de seis metros, transparente, de 0.4 cm de diámetro interno.
4. Soporte con barra (Laboratorio).
5. Cinta adhesiva (Laboratorio).
6. Un alfiler.
7. Agua (Laboratorio).

Observación: Los equipos llevarán el material indicado, excepto el que se indica entre paréntesis.

El material que les corresponde llevar deberá tener las características indicadas en el procedimiento, de tal modo que pueda iniciarse inmediatamente el experimento.

III. Introducción

El sifón es un dispositivo que se utiliza para extraer líquidos de un recipiente sin inclinarlo. Funciona como lo muestra la figura.



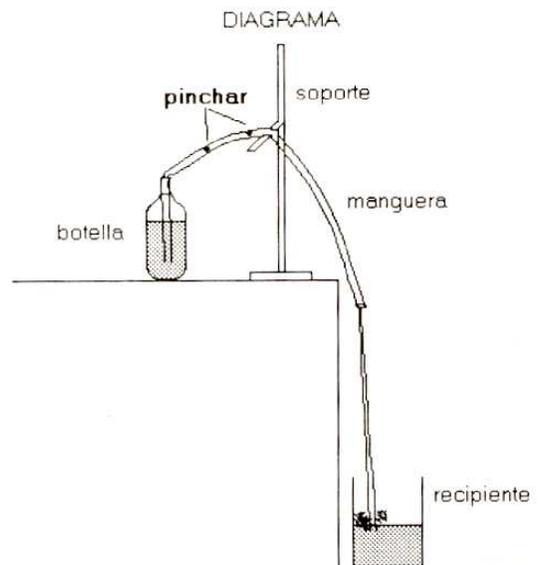
Si el tubo está inicialmente lleno, el líquido comienza a fluir. El movimiento del líquido se describe por la ecuación de Bernoulli:

$$p + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g y = \text{constante}$$

Mediante esta ecuación es posible determinar la velocidad de salida del líquido en el extremo libre del tubo, así como la presión en cualquier punto de su interior.

IV. Procedimiento

1. Practique un orificio en la tapadera del recipiente de 2 litros, de tal forma que pueda introducirse a través de él, de manera ajustada, una manguera.
2. En la misma tapadera practique un segundo orificio pequeño (alrededor de 1mm de diámetro) a un lado del primero; este último servirá para que por él entre con facilidad aire al recipiente.
3. Llene de agua uno de los recipientes y colóquelo la tapadera.
4. Introduzca la manguera de 2 metros por el orificio de la tapadera, de tal modo que el extremo llegue casi al fondo del recipiente.
5. Coloque el recipiente con la manguera en la mesa y junto a él, el soporte con la barra. Pase la manguera por encima de la barra de tal modo que el extremo libre cuelgue hacia el piso. Sujete la manguera a la barra del soporte con cinta adhesiva.
6. Debajo del extremo libre de la manguera, coloque el balde o recipiente para que recoja el líquido que saldrá por ella. Bajo esas condiciones el sistema está listo para iniciar el experimento.



7. Succione fuerte hasta llenar la manguera de agua, de manera que el líquido logre salir por el extremo libre de la manguera. En caso de que no salga, inténtelo de nuevo.
8. Una vez que el líquido fluye, suba un poco el extremo libre de la manguera y observe si existen variaciones en la velocidad de salida del líquido. Siga subiendo la manguera y observe a qué altura deja de salir líquido por la manguera. Este último paso es más fácil de observar si el extremo de la manguera se sube pegado a la pared de la botella surtidora.

Anote sus observaciones para que posteriormente pueda determinar de qué depende la velocidad de salida de un líquido por la manguera del sifón y cuál es el nivel de referencia para que empiece a salir líquido.

9. Si el recipiente tiene muy poca agua vuelva a llenarlo sin despegar la manguera de la barra del soporte.
10. Sujete el extremo libre de la manguera en el borde de la mesa con cinta adhesiva de manera que al salir el líquido pueda ser recogido por otro recipiente. Luego, succione para que fluya el líquido por el sifón.
11. Estudie el dispositivo tomando en consideración la ecuación de Bernoulli y trate de determinar cómo son las presiones (mayor o menor que la atmosférica y cómo son entre sí) en las diferentes partes de la manguera. En particular, intente determinar cuál es el valor relativo de la presión en la parte más alta de la misma.
12. Para contrastar su conclusión obtenida en el punto anterior, perforo con el alfiler la manguera a unos 2 centímetros de su punto más alto pero del lado del recipiente surtidor y observe el fenómeno que se produce. En caso de que el orificio producido por el alfiler corte el suministro de agua, tápelo con su dedo y vuelva a succionar para hacer fluir la sustancia y analice el fenómeno que se produce. Posteriormente, perforo con el alfiler en otro punto que se encuentre del mismo lado y a unos 20 centímetros por debajo del primero; observe el fenómeno que se produce e infiera del mismo el valor de la presión en esa parte respecto a la atmosférica y en relación a la presión en el primer punto. Si lo considera conveniente, puede indagar cómo es la presión del líquido en puntos aún más abajo del segundo, abriendo un pequeño orificio por el método que se ha indicado.
13. Tape con cinta todos los agujeros, excepto el primero. Haga funcionar el sifón, cerciorándose de que tenga el agua necesaria. Despegue la manguera de la mesa y baje poco a poco el extremo libre (hasta donde alcance) por el borde de la mesa y observe si en la salida de líquido por el orificio mencionado se producen cambios conforme el extremo de la manguera se va colocando cada vez más bajo.
14. Finalizado el experimento anterior, quite la manguera que tiene el recipiente y coloque ahora la manguera de longitud mayor. Sujete su extremo libre al borde de la mesa mediante cinta adhesiva y coloque otro recipiente en el suelo o en un banco para que colecte el líquido que saldrá por el extremo de la manguera. En este caso no se requiere el soporte y la barra.
15. Por el procedimiento ya utilizado, ponga a funcionar el sifón, habiéndolo llenado de agua previamente.
16. Sujete la manguera de su punto medio y levántela poco a poco y observe si continúa saliendo líquido por el extremo libre.
17. Continúe aumentando la altura del punto medio de la manguera y observe si sigue funcionando el sifón. Repita este procedimiento hasta la máxima altura que se pueda alcanzar. Analice cómo son las presiones en la manguera y en particular en su parte más alta. Use la ecuación de Bernoulli para hacer el análisis. Si tiene dudas de cómo es la presión en la parte más elevada, use el alfiler y perforo la manguera de esa parte o de otras donde tenga dudas.

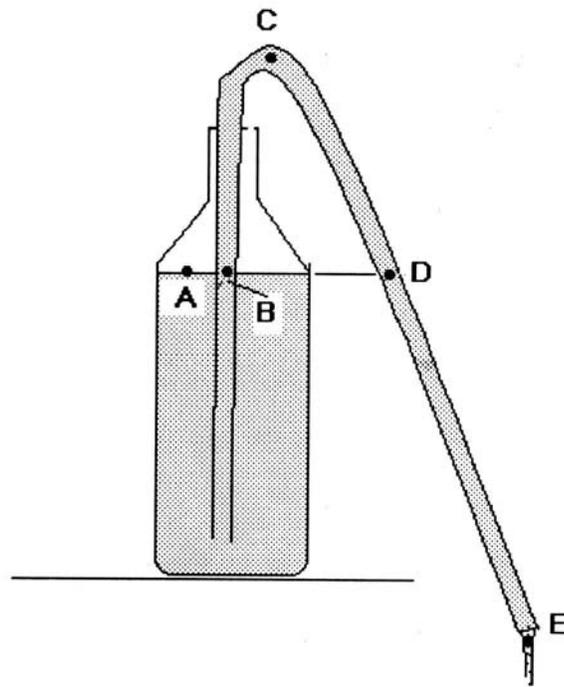
V. Actividades a realizar

1. Describa los resultados obtenidos en el experimento que se indica en el paso número 8 del procedimiento.

2. Resuma los resultados obtenidos al realizar el experimento descrito en los pasos número 12 y 13 de esta parte de la práctica.
3. Describa los resultados que obtuvo en el experimento descrito en los pasos 16 y 17 de la práctica.
4. Considerando todo el experimento realizado, ¿podría decir de qué cantidades depende la velocidad de salida del líquido por el sifón? En particular, ¿a partir de qué nivel del líquido, respecto al extremo sumergido de la manguera, empieza a salir líquido por el sifón? Sea claro en los parámetros que menciona y si es posible auxíliese con un dibujo.

VI. Consultas y preguntas

1. Analizando el sifón y basándose en la ecuación de Bernoulli ¿Cómo son las presiones en los puntos que se indican en el dibujo, en comparación a la presión atmosférica? Explique en cada caso.



2. Considerando sus resultados, ¿sería posible, en principio, hacer vacío a un recipiente usando el sifón para tal fin? Argumente la respuesta y en caso de ser afirmativa su respuesta, haga un diagrama de cómo se harían las conexiones.
3. ¿Cómo podría diseñarse un sifón para que en la parte superior de la manguera la presión fuera, en principio, casi igual a cero? Analice las presiones en el sifón para que pueda dar una respuesta. Anexa un diagrama que ilustre la solución obtenida.