

PRÁCTICA NÚMERO 4 VELOCIDAD DE SALIDA POR UN ORIFICIO

I. Objetivo

Estudiar el comportamiento de la velocidad de salida de un líquido a través de un orificio practicado en la pared de un recipiente.

II. Material

1. Un recipiente de 2 litros, con su tapadera correspondiente. Por ejemplo, una botella de refresco de 2 litros.
2. Un recipiente (balde) con capacidad de al menos 2 litros.
3. Cinta adhesiva (Laboratorio).
4. Agua (Laboratorio).

Nota: Cada equipo deberá llevar al laboratorio el material indicado, excepto el que se indica entre paréntesis.

III. Introducción

El Teorema de Torricelli es una expresión matemática que nos indica la velocidad de salida de un líquido a través de un orificio practicado en la pared de un recipiente abierto a la atmósfera. La forma explícita es:

$$v = \sqrt{2gh}$$

Esta expresión puede obtenerse aplicando la ecuación de Bernoulli a dos puntos de la figura 1, uno de ellos colocado en la superficie libre del líquido y el otro en el orificio de salida. Debe considerarse además que el nivel del líquido en el recipiente prácticamente no disminuye. Es posible obtener una expresión para la velocidad de salida del líquido para el caso en el que el nivel dentro del recipiente baja con una velocidad no despreciable.

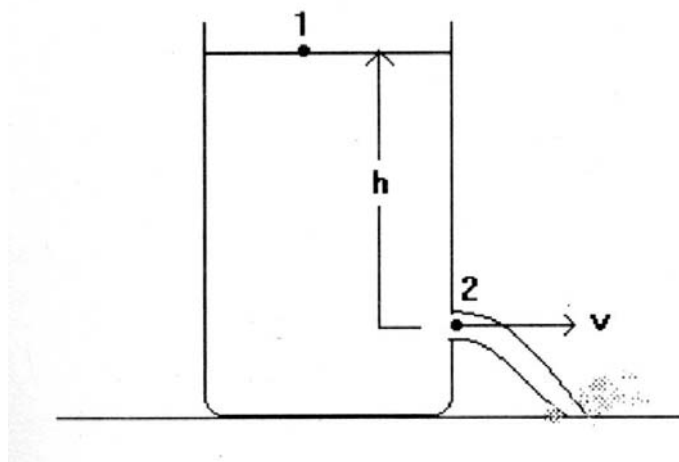


Figura 1

IV. Procedimiento

1. Realice tres perforaciones en el recipiente (botella); procure que el diámetro de los orificios sea de aproximadamente 2 a 3 mm y que estén alineados de manera vertical. Se sugiere que las posiciones de cada orificio sean aproximadamente las siguientes: el primero colocado a 5 cm desde la base del recipiente, el segundo ubicado aproximadamente en su parte media y el tercero a unos 8 cm del anterior, tal como se observa en la figura 2.

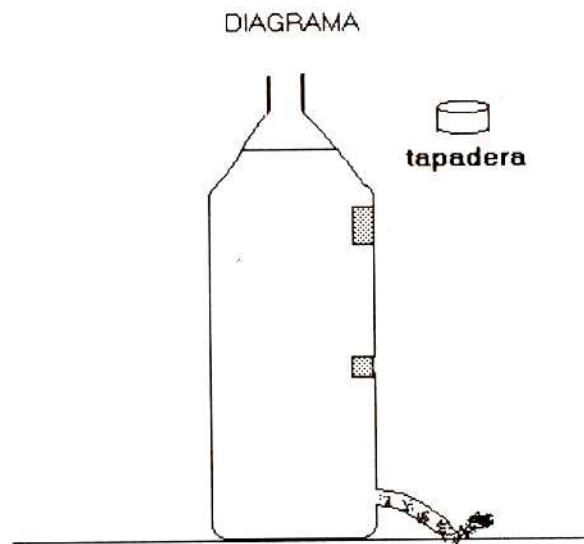


Figura 2

2. Para hacer los orificios utilice un clavo caliente, o mejor aún, con un taladro y la broca del diámetro adecuado. Procure que al momento de efectuar los orificios el clavo o la broca estén perpendiculares a la pared del recipiente. Verifique también que los orificios queden limpios de material del propio recipiente y alineados entre sí.
3. Tape los orificios con cinta adhesiva y llene el recipiente con agua.
4. Destape el orificio situado en la parte media y observe lo que ocurre con la velocidad de salida del agua conforme el nivel en el recipiente desciende. Utilice el otro recipiente para evitar derramar líquido.
5. Vuelva a llenar el recipiente con agua y ahora destape los tres orificios y observe el comportamiento de la velocidad de salida líquido del, así como el alcance horizontal que tiene cada uno.
6. Vuelva a tapar los orificios y llene nuevamente el recipiente con agua. Coloque la tapa del recipiente, procurando que quede bien cerrado para evitar la entrada o salida de aire.
7. Bajo esas condiciones, destape únicamente el orificio del fondo y observe lo que sucede con el líquido al salir por esta abertura. Intente explicar el fenómeno que observa.
8. Tape el orificio y vuelva a llenar el recipiente con agua sin colocarle la tapadera, enseguida destape el orificio de la parte media y observe su velocidad de salida. Ahora, sople fuertemente hacia el interior del recipiente por su abertura superior de modo que se produzca una presión sobre el líquido y, bajo esas condiciones, observe la nueva velocidad de salida

del líquido ¿Se observa alguna diferencia en la velocidad de salida sin soplar y soplando aire hacia el interior del recipiente?

9. Tape el orificio y llene nuevamente el recipiente sin colocar la tapadera. Bajo esas condiciones, destape el orificio de la parte media. Usando un procedimiento similar al del punto anterior, succione al máximo posible el aire del interior del recipiente y observe si se producen cambios en la velocidad de salida del líquido por el orificio.
10. Trate de ser sistemático en sus observaciones para determinar el comportamiento de la velocidad de salida de un líquido por un orificio practicado en la pared de un recipiente.

V. Actividades a realizar

1. Describa el resultado obtenido cuando se realizó el experimento señalado en el paso número 4 de este objetivo.
2. Sintetice el resultado que se obtuvo cuando se realizó el experimento indicado en el paso número 5.
3. Explique el resultado que se obtuvo cuando se realizó el experimento descrito en el paso número 8.
4. Describa el resultado obtenido cuando se realizó el experimento indicado en el paso número 9.
5. Describa el resultado obtenido cuando se realizó el experimento indicado en el paso número 10.
6. A partir de sus observaciones, describa el comportamiento de la velocidad de salida del líquido por el orificio del recipiente para los casos siguientes:
 - i) Si el recipiente está abierto a la atmósfera.
 - ii) Si se ejerce una presión por encima de la atmosférica en la superficie del líquido en el recipiente.

VI. Consultas y preguntas

1. Si en el recipiente utilizado se sustituye el agua por mercurio, ¿cómo considera que sería la velocidad de salida del líquido, comparada con el caso en el que se usó agua? Explique su respuesta.

2. Utilizando la ecuación de Bernoulli, obtenga la velocidad de salida de un líquido a través de un orificio practicado en la pared de un recipiente abierto a la atmósfera. Para ello tome en cuenta el diagrama de la figura 1.

3. Los orificios realizados en el recipiente pueden tener distinta forma y tamaño. ¿Considera que esto afecta a sus resultados? Explique.