Escuela Superior politécnica del Litoral

LEY DE BOYLE

# Laboratorio de Física B

# Paralelo

Objetivo

Demostrar la Ley de Boyle.

Resumen

El experimento que realzamos en el laboratorio se baso en la demostración de la ley de boyle. Para esto hicimos uso de un sistema un poco complejo el cual ya se encontraba ensamblado y consta de dos tubos unidos por uno mas de caucho, entre los cuales se encontraba el mercurio liquido y en la parte superior de un tubo se encontraba una llave que nos iba a servir para regular la presión en un instante inicial.

Lo que realizamos en el experimento fue en resumen anotar varias alturas para tomar varias presiones y realizar la grafica que nos presentan. Para esto primero tenemos que regular la presión y lo hacemos poniendo al mismo nivel el mercurio y abrimos y cerramos lentamente la llave. Luego movemos los tubos y anotamos las diferentes alturas y mediante cálculo sacamos las diferentes presiones y el volumen en cada punto. Con estos datos realizamos la grafica.

Introducción

En el año de 1662, el físico y químico ingles Robert Boyle realizó uno de los experimentos clásicos de la historia científica. Varias semanas antes de efectuar la demostración, Boyle solicitó a un vidriero de Londres que hiciera el tubo de dicho vidrio más largo y fuerte que jamás hubiera hecho.

Dicho tubo debería tener la forma de una J, con una rama mayor de cinco metros de longitud y una menor de un metro y medio, cerrado en la parte superior con una llave de paso.

El vidriero consiguió hacer lo que se le pedía. Boyle colocó el tubo en la escalera de su casa descansando la parte inferior en un recipiente de metal, a fin de recoger el mercurio en caso de que se rompiera el vidrio. Abrieron unos barriles que contenían mercurio; un ayudante comenzó a verter el mercurio en el extremo abierto del tubo, situado en la parte alta de la escalera. Al ir agregando más mercurio, este se iba introduciendo en la rampa pequeña que contenía aire cerrado, el cual se iba comprimiendo.

Boyle continuó entonces su experimento abriendo la llave de paso de la rama corta y agregando mercurio, hasta que tuvo un espacio de 75 cm, entre la llave de paso y la parte superior de la columna de mercurio.

El nivel de mercurio era ahora igual en las dos ramas y la presión de aire en ambas columnas era igual. Entonces cerró la llave de paso , sabiendo que esta columna de aire encerrado tenía una presión que era igual a la presión atmosférica . Luego, su ayudante vertió más mercurio en a rama del tubo hasta que el aire encerrado se comprimió a 37.5 cm. Se agregó otra vez mercurio hasta que la columna de aire se produjo de 18.7 cm., es decir, la cuarta parte del volumen de la presión atmosférica. La cantidad de mercurio aumentó, al ir agregando más, mientras que proporcionalmente el volumen de gas disminuyó.

El experimento de Boyle permite deducir lo siguiente:

* Al duplicar *p* , el volumen V queda dividida entre 2 y *p* se duplica
* Al triplicar *p* , el volumen V queda dividido entre 3 y *p* se triplica
* Al cuadriplicar *p* , el volumen V queda dividido entre 4 y *p* se cuadruplica, etc.

 **¿Cómo medir la presión del gas atrapado en un manómetro?**

* La presión en A y en A' es la misma: son puntos del mismo líquido que están a la misma altura.
La presión en A es la presión atmosférica: Patm**.**La presión en A' es la presión del Hg (PHg) más la presión del gas encerrado (**Pgas**).
Luego     Patm= PHg + **Pgas**; por lo que: **Pgas** = Patm - PHg
* Basta con medir la diferencia de alturas de la columna de Hg (y restarla a la presión atmosférica) para conocer la presión del gas. *¡El resultado no es igual cuando la columna de Hg de la derecha está por encima de la izquierda!*.Comprueba que el signo - se transforma en +.
* **¿Cómo medir el volumen de gas atrapado en un manómetro?**
* Hay que suponer que el tubo es un cilindro. El volumen de su interior es **V= p. r2. h** donde r es el radio interior del tubo.
* Así pues, basta con medir h del gas (y luego multiplicarlo por un factor) para conocer el volumen que ocupa el gas.

Procedimiento experimental

Primero lo que realizamos será la regulación de la presión entre los tubos y el mercurio liquido, para esto primero debemos poner al mismo nivel los puntos de mercurio entre los tubos, luego abrimos lentamente la llave ubicada en la parte superior de uno de los tubos para que se desaloje el gas que sobra y procedemos a cerrar la llave.



Continuamos con la toma de datos en este caso el de las alturas. Para esto desplazamos uno de los tubos (el que no tiene la llave) hacia arriba o hacia abajo para asi anotar la distancia entre los niveles de mercurio este dato seria H, y también anotamos la distancia entre el nivel de mercurio y el nivel mas bajo de la llave este dato seria h.

Variar los puntos para la toma de las alturas al menos unas 5 veces para asi tener los suficientes puntos para poder realizar la grafica.

Luego mediante cálculos y formulas procedemos a encontrar la presión de el gas para las diferentes alturas. Asi mismo calculamos el volumen y su inversa.

Para finalizar procedemos a completar la tabla de datos y todos los análisis que nos proporcionan la guía. Seguido por la grafica.

resultados

1. Complete la tabla de datos mostrada.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| H(m)$10^{-3}$ | Pgas(N/$m^{2}$)$ 10^{5}$ | h(m)$ 10^{-3}$ | V($m^{3}$)$ 10^{-6}$ | $$^{1}/\_{V}({1}/{m^{3}})10^{5}$$ |
| 27 | 1.04 | 206 | 9.58 | 1.04 |
| 39 | 1.06 | 201 | 9.36 | 1.06 |
| 51 | 1.08 | 196 | 9.12 | 1.09 |
| 64 | 1.10 | 191 | 8.89 | 1.12 |
| 81 | 1.12 | 186 | 8.66 | 1.15 |

1. Calcule la pendiente con su respectiva incertidumbre.

Punto a:

Punto b:

$$m=\frac{1.11-1.07}{1.13-1.075}$$

$m=\frac{0.4}{0.055}$

$m=$0.73

Discusión

Este experimento fue muy sencillo de realizar, pero igual lo realizamos con la mayor precaución posible ya que de igual manera se pudo haber producido algún desastre y salir con una mala practica.

Hubieron puntos de discrepancia en lo que se refiere a la toma de alturas ya que tenemos que ser precisos para no tener un margen de error bien amplio en lo que tiene que ver con el calculo de la presión y del volumen y asi lograr una grafica sin mucha incertidumbre.

Para el resultado que obtuvimos lo logremos acercar lo suficiente a su valor teorico utilizando la ley de boyle.

Conclusión

Hay que tener mucho cuidado con la regulación de la presión ya que si no lo hacemos con cuidado y con las recomendaciones del maestro guía podría salirse el mercurio y caer en la piel pudiendo causar daño alguno.

Realizar las mediciones con la mayor precaución posible ya que esto nos dara un resultado mas preciso de lo que se quiere demostrar que en este caso es la ley de boyle.

Bibliografía

Wikipedia.

Guía de laboratorio de física B.

Serway.