

Ley de Boyle-Mariotte



Física → Mecánica → Mecánica de los líquidos y los gases

Física → Termodinámica / Termodinámica → La teoría del gas cinético y las leyes del gas

Química → Química General → Estequiometría



Nivel de dificultad

fácil



Tamaño del grupo

1



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

10 minutos

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5f999f1f8f955d0003f13e31>

PHYWE

Información para el profesor

Aplicación

PHYWE



Montaje experimental para la investigación de la Ley de Boyle-Marriote

La Ley Boyle-Mariotte se llama así por los físicos Robert Boyle y Edme Mariotte. Descubrieron la ley de forma independiente.

La ley establece que la presión de un gas ideal a temperatura y cantidad de materia constantes es inversamente proporcional a su volumen.

$$p \sim \frac{1}{V}$$

Al aumentar la presión de un gas ideal, este reduce su volumen. Si la presión baja de nuevo, se expande.

$$p \cdot V = \text{const.} \quad \frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$$

Información adicional para el profesor (1/2)

PHYWE

Conocimiento previo



Los estudiantes deben haber adquirido ya conocimientos básicos sobre presión y volumen.

Principio



El principio que se desarrolla en este experimento, la Ley de Boyle-Mariotte; se basa en el hecho de que la presión ejercida por un gas ideal a temperatura constante es inversamente proporcional a su volumen. Visto gráficamente, las moléculas del gas a temperatura constante se repelen más fuertemente si se reduce el volumen.

Información adicional para el profesor (2/3)

PHYWE

Objetivo de aprendizaje



Los estudiantes deben demostrar en un tubo en U hecho de una manguera y tubos de vidrio que el producto de la presión y el volumen es una constante en un volumen de gas sellado.

Tareas



Para ello, deben medir la diferencia de altura entre los niveles de agua cuando cambia la presión predominante y aclarar la relación mediante el cálculo y la representación gráfica.

Información adicional para el profesor (3/3)

PHYWE

Notas

- Numéricamente, la presión del aire se expresa en hPa es igual al valor en $mbar$. La especificación en hPa o N/m^2 corresponde al sistema SI: $1 Pa = 1 N/m^2$.
- El resultado $p \cdot V = const.$ el postulado de de la ley de Boyle-Mariotte, sólo se aplica a temperatura constante (por ejemplo, temperatura ambiente constante).
- La diferencia de altura con el suelo debe aprovecharse en ambos lados al máximo. Sólo entonces los cambios de presión y volumen se hacen lo suficientemente grandes como para probar realmente la ley de Boyle-Mariotte.
- La presión atmosférica del aire p_0 deben ser leídos por los propios estudiantes en un barómetro existente o indicado por el profesor. Si ninguna de estas dos cosas es posible, se puede especificar el valor de $p_0 = 1013 hPa$.

Instrucciones de seguridad

PHYWE



Para este experimento aplican las reglas y medidas generales de seguridad para actividades experimentales en la enseñanza de ciencia naturales.

PHYWE



Información para el estudiante

Motivación

PHYWE



Rueda delantera de una bicicleta

Para inflar un neumático en una bicicleta, se llena la cámara del neumático con aire usando una bomba. Esta cámara tiene un cierto volumen máximo y en un cierto punto, a medida que la presión del mismo aumenta, se hace notablemente más difícil introducir más aire en el neumático. La presión aumenta porque el volumen del tubo es limitado y por lo tanto el aire debe ser comprimido. Sin embargo, primero el volumen en la bomba debe ser comprimido tanto que la presión actual en el tubo detrás de la válvula sea excedida.

En este experimento investigarás la relación entre la presión y el volumen de un gas.

Tareas

PHYWE



En este experimento examinarán la llamada Ley Boyle-Mariott.

Para ello, cambiará la presión en un volumen de aire atrapado en un tubo en U y medirá el desplazamiento resultante de las columnas de líquido.

Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Base soporte, variable	02001-00	1
2	Varilla, l=600 mm, d=10 mm, desmontable en dos piezas con unión a rosca	02035-00	1
3	Varilla de acero inoxidable, 18/8, 250 mm	02031-00	1
4	TUBO DE VIDRIO, L 250 MM, 10 PZS.	36701-68	1
5	TUBO TRANSPARENTE,DIAM.INT.7 MM	03985-00	2
6	Soporte para tubos de vidrio	05961-00	1
7	Vaso de precipitación, plástico, forma baja, 100ml	36011-01	1
8	Jeringas 20 mililitros, con cierre Luer (cierre roscado de ajuste hermético), 100 unid.	02591-10	1
9	Nozzle for glass screwthread	43903-01	1
10	Cinta métrica, l = 2 m	09936-00	1
11	Pie de rey (vernier), plástico	03011-00	1

Montaje (1/4)

PHYWE

Conecta las dos mitades del pie del trípode con la varilla del trípode de 250 mm de largo y fíjalo.

Enrosca la barra de soporte de 600 mm de largo.

Coloca la barra de 600 mm de largo en la mitad delantera del pie del soporte y atorníllala bien.



Ensamblando la base del trípode



Atornillar las barras de soporte



Fijación con la ayuda del tornillo de rosca

Montaje (2/4)

PHYWE



Fijar el soporte del tubo de vidrio a la barra de soporte

Sujeta el soporte del tubo de vidrio a la barra de soporte largo.

Luego sujeta la cinta métrica en el soporte del tubo de vidrio.



Pegue la cinta de medir al soporte del tubo de vidrio

Montaje (3/4)

PHYWE



Estructura de un tubo en U

Construye un tubo en U con los tubos de vidrio y el tubo de silicona. La longitud del tubo debe ser de más de 1,5 m.

- Ata el tubo en U lo más alto posible a la barra de soporte.
- Si es necesario, use un poco de glicerina para conectar los tubos de vidrio a la manguera.

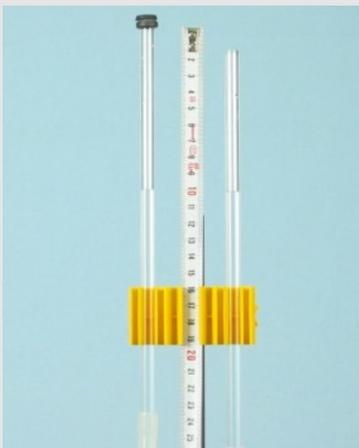
Llena el tubo en U con agua usando la jeringa (sin el émbolo, como un embudo) hasta que los dos tubos de vidrio estén medio llenos.



Llenar el tubo en U con agua

Montaje (4/4)

PHYWE



Ponga la tapa de goma en el tubo en U

Ponga una tapa de goma firmemente en el tubo de vidrio izquierdo.

Ajusta el tubo en U para que el agua en ambas piernas esté al mismo nivel otra vez.

Marca el nivel de agua en el tubo de vidrio izquierdo con un bolígrafo.



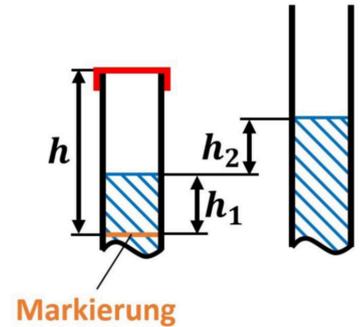
Marcando el nivel del agua

Ejecución (1/3)

PHYWE

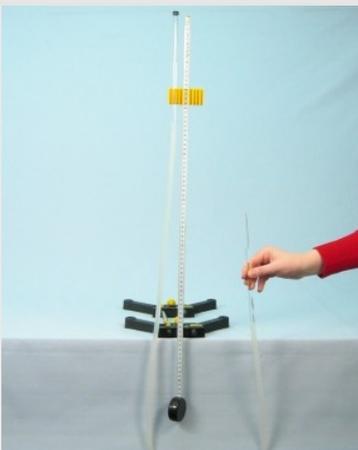
Medición del diámetro interior d_i

- Mida el diámetro interior con el calibre d_i de los tubos de vidrio.
- Mida la presión del aire p_0 o que tu maestro te lo dé. Si no es posible, utiliza el valor $p_0 = 1013 \text{ hPa}$.
- Mida la altura h de la columna de aire por encima de la marca en el tubo de vidrio izquierdo.
- Anota los valores medidos en el informe.

Medir la altura h la columna de aire

Ejecución (2/3)

PHYWE



Bajando el tubo de vidrio derecho

Reducción de la presión con volumen cerrado y fijo:

- Saca el tubo de vidrio derecho del soporte y bájalo paso a paso hasta el suelo.
- Toma nota para cada altura h_1 (distancia del nivel de agua en el tubo de vidrio izquierdo desde la marca) la altura h_2 (distancia de los niveles de agua en el tubo de cristal derecho e izquierdo).
- Mida 6 pares de valores e introdúcelos en la tabla 2 del informe.

Ejecución (3/3)

PHYWE



Bajando el tubo de vidrio izquierdo

Aumento de la presión en el volumen fijo y cerrado:

- Vuelve a poner el tubo de vidrio derecho en el soporte, saca el izquierdo y bájalo paso a paso hasta el suelo como antes.
- Toma nota para cada altura h_1 (distancia del nivel de agua en el tubo de vidrio izquierdo desde la marca) la altura h_2 (distancia de los niveles de agua en el tubo de cristal derecho e izquierdo).
- Mida nuevamente 6 pares de valores e introdúcelos en la tabla 2 del informe.

PHYWE

Resultados

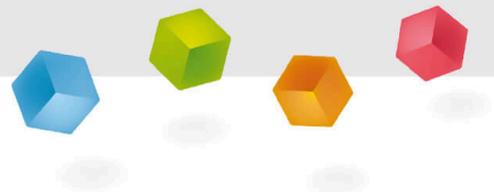


Tabla 1

PHYWE

Primero anota el único valor medido para las constantes de prueba en los campos adyacentes.

$h =$
 $d_i =$
 $p_0 =$

Notas sobre la Tabla 2 y 3:

Calcular el volumen V según la cantidad determinada de gas encerrado:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot (h \pm h_1) \quad \text{mit } r = \frac{d_i}{2}$$

(+ para la disminución de la presión – para el aumento de la presión)

Calcular la presión p en el volumen de gas cerrado según:

$$p = p_0 \mp h_2 \cdot g \cdot \rho \quad \text{mit } g = 9,81 \frac{m}{s^2}, \rho = 1 \frac{g}{cm^3}$$

(– para disminución de la presión + para el aumento de la presión)

Tabla 2 (Disminución de la presión)

PHYWE

$h_1 [cm] \quad h_2 [cm] \quad V [cm^3] \quad p [hPa] \quad p \cdot V [hPa \cdot cm^3]$

$h_1 [cm]$	$h_2 [cm]$	$V [cm^3]$	$p [hPa]$	$p \cdot V [hPa \cdot cm^3]$

Anote los valores medidos para la parte de la prueba con la disminución de la presión en la tabla adyacente.

Calcule las presiones y volúmenes correspondientes. Determina el producto para cada par de valores medidos $p \cdot V$ y así completar la tabla.

Tabla 3 (aumento de la presión)

PHYWE

h_1 [cm] h_2 [cm] V [cm³] p [hPa] $p \cdot V$ [hPa · cm³]

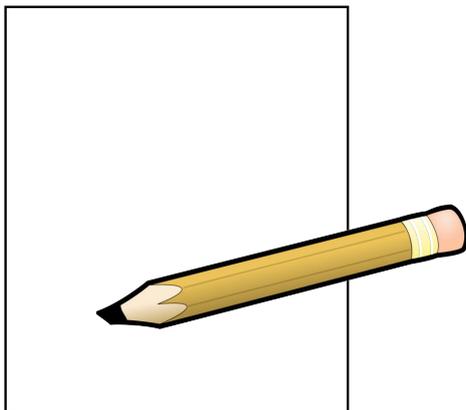
h_1 [cm]	h_2 [cm]	V [cm ³]	p [hPa]	$p \cdot V$ [hPa · cm ³]

Anote los valores medidos para la sección de prueba con el aumento de la presión en la tabla adyacente.

Calcule las presiones y volúmenes correspondientes. Determinar el producto para cada par de valores medidos $p \cdot V$ y así completar la tabla.

Tarea 1

PHYWE



Ahora toma un pedazo de papel y crea un diagrama en él.

En gráfica la presión p (eje- y) en función del volumen V (eje- x).

Tarea 2

PHYWE

Observa a curva resultante para en el diagrama de presión p en función del volumen V . ¿Qué tipo de función puede describir esta curva?

- Una función lineal.
- Una función constante.
- Una función parabólica.
- Una función exponencial.

[✓ Revisa](#)

Tarea 3

PHYWE

Considere los valores de $p \cdot V$ en las tablas 2 y 3, ¿qué puedes decir?

- Los productos de p y V aumentan constantemente.
- Los productos de p y V son siempre los mismos.
- Los productos de p y V disminuyen constantemente.

[✓ Revisa](#)

Tarea 4

PHYWE

Expresar la relación entre p y V en una fórmula.

$p \cdot V = \text{const.}$

$p \cdot V = m \cdot g \cdot h$

$p \cdot V = \rho \cdot g \cdot h$

 Revisa

Tarea 5

PHYWE

La temperatura no fue cambiada en este experimento. ¿Qué otra relación se puede deducir de esto para un volumen sellado y fijo de gas basado en la tarea anterior?

$p_1/p_2 = V_2/V_1$

$p \sim 1/V$

$p_1/p_2 = V_1/V_2$

 Revisa

Diapositiva	Puntuación/ Total
Diapositiva 23: Tipo de función	0/1
Diapositiva 24: Relación entre p y V	0/1
Diapositiva 25: Fórmula p y V (1)	0/1
Diapositiva 26: Fórmula p y V (2)	0/2

La cantidad total



Soluciones



Repita



Exportar el texto