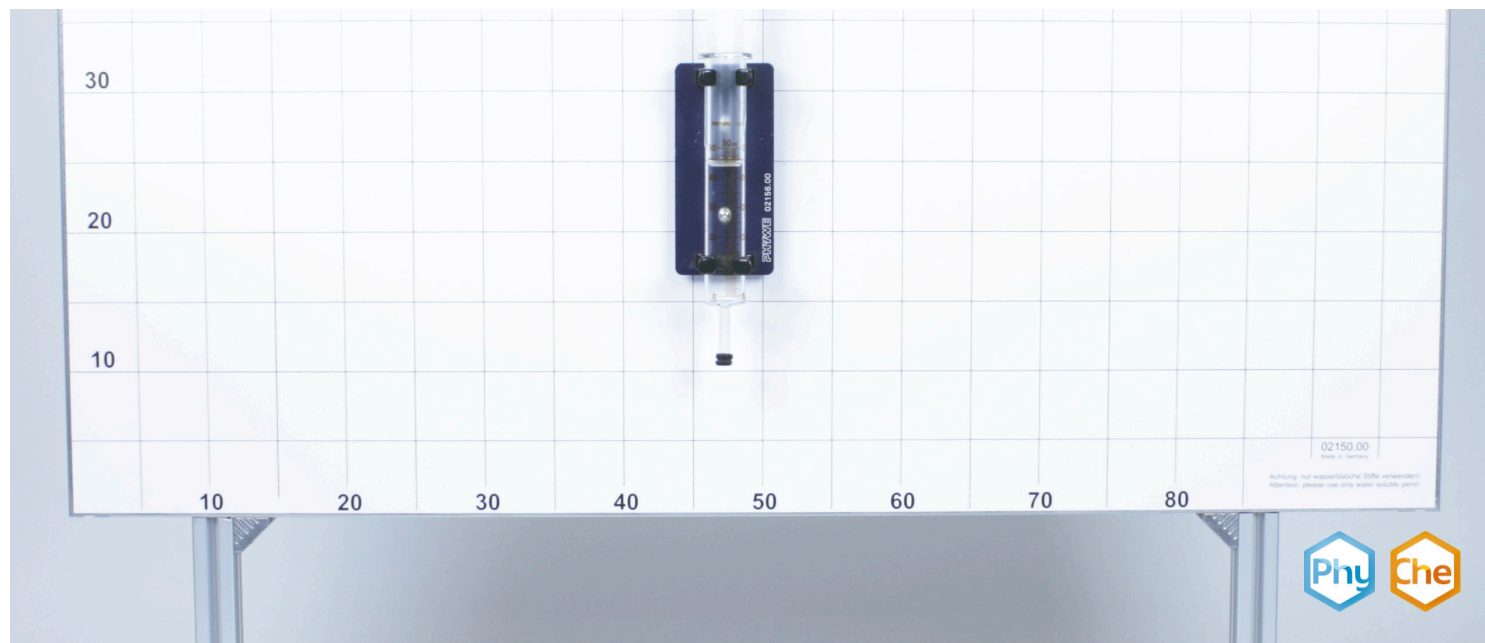


# Ley de Boyle-Mariotte



P1297700

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

medio



Tamaño del grupo

-



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

20 minutos

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/64ed08effc397b0002b3050c>

PHYWE



## Información para el profesor

### Aplicación

PHYWE



Fig. 1: Montaje experimental

La ley de Boyle-Mariotte establece que la presión de los gases ideales es inversamente proporcional al volumen  $V$  a temperatura constante  $T$  y simultáneamente cantidad constante de sustancia.

La ley de Boyle-Mariotte se utiliza a menudo para explicar el funcionamiento del sistema respiratorio en el cuerpo humano. Explica que cuando el volumen de los pulmones aumenta o disminuye, se produce una presión de aire relativamente más baja o más alta en los pulmones. La diferencia de presión resultante entre el aire de los pulmones y la presión atmosférica del entorno provoca la inhalación o la exhalación.

## Información adicional para el profesor (1/2)

PHYWE



### Conocimiento previo

Los alumnos deben tener conocimientos previos de la ley de Boyle-Mariotte.



### Principio

El objetivo es investigar la relación entre la presión y el volumen de un gas confinado cuando se comprime.

## Información adicional para el profesor (2/2)

PHYWE



### Objetivo

Los alumnos deben comprender la "ley de Boyle-Mariotte" en esta expresión. Se debe mostrar o enseñar a los alumnos la relación entre la presión y el volumen de un gas confinado.



### Tareas

Los alumnos deben observar el cambio de presión y volumen cuando se comprime. Así se descubre la relación entre presión y volumen.

## Instrucciones de seguridad

PHYWE



Las instrucciones generales para una experimentación segura en las clases de ciencias se aplican a este experimento.

## Principio

PHYWE

La ley de BOYLE-MARIOTTE da la relación entre la presión  $p$  y el volumen  $V$  de un gas ideal manteniendo constante la temperatura  $T$  del gas.

Se aplica así:

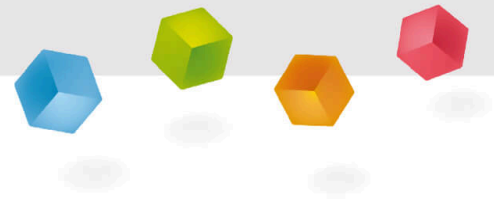
$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$$

es decir, a mayor presión, menor volumen, o viceversa.

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	<a href="#">PHYWE Tablero DEMO-Física con soporte</a>	02150-00	1
2	<a href="#">DINAMOMETRO DE TORSION 2 N/4 N</a>	03069-03	1
3	<a href="#">Soporte para jeringuillas con fijación magnética</a>	02156-00	1
4	<a href="#">JERINGA DE GAS,100ML</a>	02614-00	1
5	<a href="#">PLACA DE EMBOLD P.JERINGAS P.GAS</a>	02618-00	1
6	<a href="#">Nozzle for glass screwthread</a>	43903-01	1
7	<a href="#">Pesa comercial, 1000 g</a>	44096-70	1
8	<a href="#">Pesa comercial, 500 g</a>	44096-50	1
9	<a href="#">Pesa comercial, 200 g</a>	44096-20	1
10	<a href="#">Abrazadera</a>	02014-01	2

PHYWE



## Montaje y ejecución

### Montaje y ejecución (1/2)

PHYWE

- Colocar el soporte para jeringas de gas en la placa de demostración y sujetar la jeringa de gas de 50 ml sin émbolo de forma que su escala mire hacia delante (fig. 2).
- Medir la fuerza del peso con el medidor de fuerza de torsión  $F_K$  para el pistón con placa de pistón y nota  $F_K$ .
- Empujar el émbolo con la placa de émbolo en el cilindro de la jeringa y mantenerlo de forma que la marca de su extremo inferior esté exactamente a la altura de la marca de 50 ml de la escala izquierda del cilindro.
- Colocar la boquilla ficticia en la boquilla de la jeringa y aplicar el volumen inicial.  $V = V_0 = 50\text{ml}$  en la primera línea de la tabla 1.

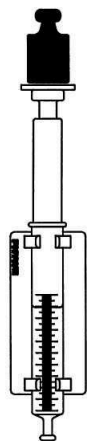
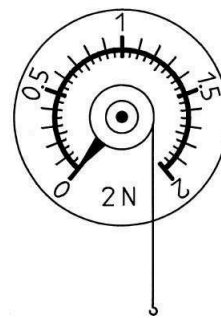


Fig. 2

## Montaje y ejecución (2/2)

PHYWE

- Soltar el pistón y leer el volumen  $V$  que tiene ahora el gas atrapado.
- Poner  $V$  en la 2ª línea de la tabla 1. (Nota: Debido a que no se puede evitar la fricción entre el pistón y el cilindro, es aconsejable equilibrar el pistón moviéndolo con cuidado a mano antes de  $V$ . Sin embargo, esto debe hacerse rápidamente, porque el émbolo resbala, especialmente cuando la carga es mayor, ya que la jeringa no puede apretarse completamente.)
- Retirar el pico ficticio y empujar el pistón a su posición original, cargar con la pieza de pesaje de la masa  $m_B = 200g$  (entspricht  $F_B$ ).
- Colocar el pico ficticio en la boquilla, soltar el pistón y determinar  $V$  como antes. Usar  $m_s$  y  $V$ .
- Carga el pistón con pesos de diferentes masas  $m_s$  y determinar el volumen respectivo de la misma manera y anotar los valores de  $m_B$  y  $V$ .

## Observaciones

PHYWE  
excellence in science

$\frac{m_B}{g}$	$\frac{V}{cm^3}$	$\frac{F_B}{N}$	$\frac{p_B}{N/cm^2}$	$\frac{p}{n/cm^2}$	$\frac{p \cdot V}{N \cdot cm}$
0	50	0,00	0,0	10,1	505
0	49	0,00	0,0	10,3	505
200	47	1,96	0,4	10,7	503
500	44	4,90	1,0	11,3	497
700	43	6,86	1,4	11,6	503
1000	41	9,80	2,0	12,3	504
1200	40	11,76	2,4	12,7	508
1500	38	14,70	3,0	13,3	505

Tab. 1

$$F_K = 1,03N$$

$$A = 4,9cm^2$$

$$V_0 = 50cm^3$$

## Resultados (1/2)

PHYWE

Las fuerzas del peso se introducen en la columna 3 de la tabla 1.  $F_B = m_B \cdot g$  que corresponden a las masas  $m_B$  con las que se ha cargado el pistón. El resultado es la presión:  $p_B = F_B / A$  (columna 4). El área de la sección transversal del pistón  $A$  se da o se encuentra por medición y cálculo:  $A = 4,9 \text{ cm}^2$ .

Ahora hay que calcular la presión que prevalece en el gas encerrado:  $p = p_0 + p_K + p_B$  con  $p$  = presión atmosférica exterior; para ello, puede utilizarse el valor de la presión normal (10,13 N/cm<sup>2</sup>) en el marco de la precisión de medición, es decir  $p = 10,13 \text{ N/cm}^2 \approx 10,1 \text{ N/cm}^2$ ;  $p$  = presión causada por el pistón con la placa del pistón, es decir  $p_K = F_K / A = 1,03 \text{ N} / 4,9 \text{ cm}^2 = 0,21 \text{ N/cm}^2$

## Resultados (2/2)

PHYWE

De las columnas 2ª y 5ª de la Tabla 1 se desprende que, como era de esperar, el volumen  $V$  disminuye a medida que aumenta la presión. Cabe suponer que  $p$  y  $V$  son inversamente proporcionales entre sí. Entonces el producto tendría que ser  $p \cdot V$  tienen un valor constante. El cálculo de los productos confirma esta suposición dentro del margen de precisión de la medición (véase la tabla 1, última columna). Para un gas cerrado, se aplica lo siguiente:

$$p_0 \cdot V_0 = p_1 \cdot V_1 = \dots = p_n \cdot V_n = \textit{konstant}$$

o en general

$$p \cdot V = \textit{konstant}$$

Esta ley, conocida como ley de Boyle-Mariotte, se aplica bajo la condición de que la temperatura  $T$  del gas permanezca constante durante la compresión, lo que está ampliamente garantizado en el experimento.

## Nota

PHYWE

El experimento no tendrá éxito si hay una fricción notable entre el pistón y el cilindro de la jeringa de gas o si el pistón cierra mal. Esto puede remediarse limpiando a fondo con un líquido que disuelva la grasa, por ejemplo, alcohol metílico, y humedeciendo el pistón con un lubricante, por ejemplo, glicerina.