

# Dilatación del aire a volumen constante



Física → Mecánica → Mecánica de los líquidos y los gases

Física → Termodinámica / Termodinámica → Temperatura y calor

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

Química → Química General → Estequiometría



Nivel de dificultad

medio



Tamaño del grupo

2



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

10 minutos

**PHYWE**  
excellence in science

# Información para el profesor

## Aplicación

**PHYWE**  
excellence in science

Montaje del experimento

Calentar un volumen de aire puede provocar tanto un aumento de volumen como un aumento de presión. En este experimento, el volumen debe mantenerse constante. Esto se hace manteniendo el nivel inicial de agua en la pierna *a* del manómetro está marcado y el nivel del agua se lleva a esta marca antes de leer la presión.

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

**PHYWE**  
excellence in science

### Conocimiento

previo



Se requiere un manejo seguro del quemador Bunsen.

### Principio



El calentamiento puede hacer que las sustancias se expandan en volumen a una presión constante, así como que aumenten la presión a un volumen constante. Los gases se expanden más que los líquidos cuando se calientan. En este experimento, el volumen se mantiene constante para observar el aumento de la presión.

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

**PHYWE**  
excellence in science

### Objetivo



El aumento de la presión del aire con la calefacción debe ser ilustrado y medido. Además, este proceso se caracterizará por la determinación del coeficiente de tensión.

### Tareas



Los estudiantes deben calentar el aire en un sistema cerrado (matraz Erlenmeyer) y mantener el volumen constante usando el nivel de agua. El aumento de la presión debe calcularse utilizando los diferentes niveles de agua del manómetro para investigar la relación entre la temperatura y la presión.

En las tareas adicionales, el coeficiente de tensión debe ser calculado y comparado con el recíproco de la temperatura absoluta.

## Instrucciones de

**PHYWE**  
excellence in science

Las instrucciones generales para la experimentación segura en las lecciones de ciencia se aplican a este experimento.

Para facilitar la inserción de termómetros y tubos de vidrio en los tapones y evitar lesiones por rotura de vidrio, las piezas de vidrio deben frotarse previamente con un poco de glicerina. El exceso de glicerina debe eliminarse antes de las mediciones, ya que de lo contrario puede influir en el comportamiento de las sustancias que se van a analizar.

**PHYWE**  
excellence in science

## Información para el estudiante

## Motivación

**PHYWE**  
excellence in science



Se pinchó un neumático

### ¿Por qué los neumáticos de las bicicletas pueden reventar al sol?

Cuando un gas (el aire es una mezcla de gases) se calienta, se expande si puede. Si no puede expandirse (sólo hay un espacio limitado en el neumático), entonces la presión del aire aumenta y el neumático se vuelve cada vez más apretado hasta que finalmente revienta.

A menudo, el neumático se infla con fuerza en el frío sótano. En el sol, el aire se calienta y la presión aumenta aún más hasta que puede estallar.

## Tarea

**PHYWE**  
excellence in science



Montaje del experimento

Mide el aumento de la presión en un volumen de aire cuando se calienta y el tamaño del volumen permanece constante. Describa el curso de la curva de valores medidos y haga una declaración sobre la relación entre la presión y la temperatura del aire.

En una tarea adicional, calcula el coeficiente de tensión y compáralo con el recíproco de la temperatura absoluta.

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Base soporte, variable	02001-00	1
2	Varilla de acero inoxidable, 18/8, 250 mm	02031-00	1
3	Varilla de acero inoxidable 18/8, 600 mm, d=10 mm	02037-00	2
4	Nuez	02043-00	1
5	Soporte para tubos de vidrio	05961-00	1
6	Anillo de soporte con pinza, diám. int. 100 mm	37701-01	1
7	Rejilla con porcelana, 160 x 160 mm	33287-01	1
8	Pinza universal	37715-01	1
9	AGITADOR	04404-10	1
10	Vaso de precipitación, plástico, forma baja, 100ml	36011-01	1
11	V.D.PRECIP.,BAJO,BORO 3.3,400ml	46055-00	1
12	Matraz Erlenmeyer, lecho de tapón, 100 mlSB 29	MAU-EK17082301	1
13	Tubo de vidrio, l= 80 mm, 10 unidades	36701-65	1
14	TUBO DE VIDRIO, L 250 MM, 10 PZS.	36701-68	1
15	Tapón de goma, 26/32 mm, 1 perforación de 7 mm	39258-01	1
16	TUBO DE SILICONA, DIAM.INT. 7 MM	39296-00	1
17	Termómetro de estudiantes, -10..+110°C, l = 230 mm	38005-10	1
18	Cinta métrica, l = 2 m	09936-00	1
19	Quemador de butano p. cartuchos, Labogas 206	32178-00	1
20	Cartucho de butano, 190 g	47535-01	1
21	Glicerina, 250ml	30084-25	1

## Material adicional

**PHYWE**  
excellence in science

Posición	Material	Cantidad de material
----------	----------	----------------------

1	Par de tijeras	1
2	Fósforos	1
3	Rotulador	1

## Montaje (1/6)

**PHYWE**  
excellence in science

1. Pon el mechero Bunsen en la base del mechero y colocalo en una posición sin tambalearse (**Fig. 1 +2**).
2. Conecta las dos mitades de la base del trípode con la varilla corta del trípode (**Fig. 3**).



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

## Montaje (2/6)

3. Atornilla las mitades de las dos barras largas de soporte juntas (**Fig. 4**).
4. Fija las barras del trípode a las mitades de la base del trípode y fíjalas con la ayuda de los tornillos (**Fig. 5**).
5. Fija el anillo del trípode con la red de alambre usando la manga y la abrazadera universal usando la doble manga una sobre la otra a una varilla del trípode (**Fig. 6**).
6. Coloca el quemador de gas debajo y sujeta el soporte del tubo de vidrio a la otra barra de soporte (**Fig. 7**).



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7

## La estructura (3/6)

**PHYWE**  
excellence in science

7. Fija la cinta de medición en el soporte del tubo de vidrio (**Fig. 8**).

8. Construye un manómetro de tubo en U con los dos tubos de vidrio de 250 mm de largo y un trozo de tubo (de unos 50 cm de largo) y sujétalo en el soporte del tubo de vidrio (**Fig. 9 + 10**).



Fig. 8

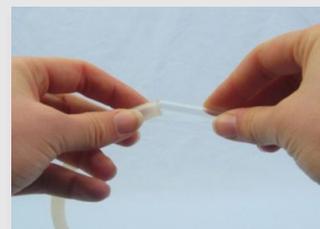


Fig. 9



Fig. 10

## Montaje (4/6)

**PHYWE**  
excellence in science

Fig. 11



Fig. 12

9. Empuja el pequeño tubo de vidrio dentro del tapón de goma y cierra cuidadosamente el frasco Erlenmeyer con el tapón (**Fig. 11 + 12**).

10. Llena lentamente el manómetro con el pequeño vaso de precipitados hasta que el agua de ambos tubos de vidrio tenga 1 cm de altura (**Fig. 13**) no se deben formar burbujas de aire. Un trozo de tubo en el tubo de vidrio puede servir como ayuda para el llenado.



Fig. 13

## Montaje (5/6)

**PHYWE**  
excellence in science

11. Coloca el matraz Erlenmeyer en el vaso de 400 ml y asegúralo con la abrazadera universal para que sea lo más profundo posible (**Fig. 14**).

12. Llena el vaso completamente con agua. (**Fig. 15**).



Fig. 14



Fig. 15

## Montaje (6/6)

**PHYWE**  
excellence in science

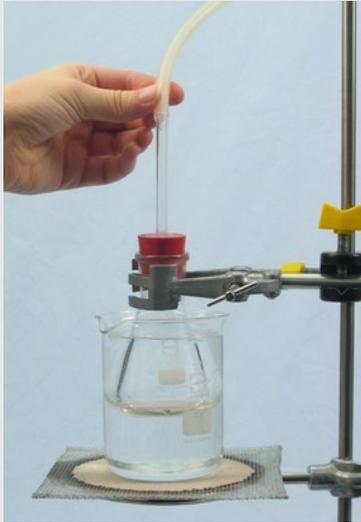
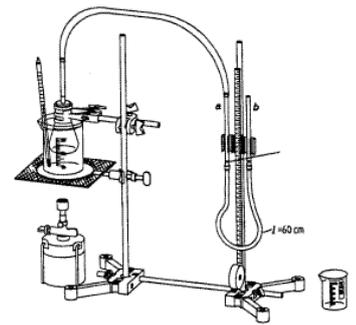


Fig. 16

13. Conecta el tubo de vidrio en el tapón a través de un tubo (de unos 50 cm de largo) a la pata a del manómetro (**Fig. 16**).

14. El montaje experimental terminado debería parecerse finalmente al de la figura de la derecha.



## Ejecución (1/3)

**PHYWE**  
excellence in science

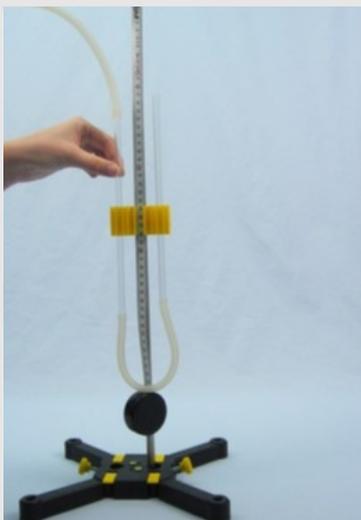


Fig. 17

1. Anota la temperatura inicial  $\vartheta_0$  del agua en el vaso en la mesa en el protocolo.

2. Trae los niveles de agua en la pierna  $a$  y  $b$  a la misma altura (presión inicial igual a la presión del aire exterior, **Fig.17**).

3. Marca el nivel de agua en la pierna  $a$  con un rotulador (**Fig. 18**).

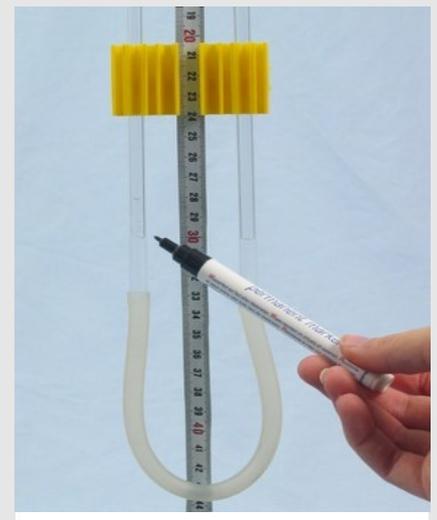


Fig. 18

## Ejecución (2/3)

**PHYWE**  
excellence in science

4. Calenta el agua brevemente (aprox. 15 s) y luego retira el quemador (la temperatura sólo debe aumentar 1 °C si es posible).

5. Revuelve con cuidado durante 1 o 2 minutos para que el aire del matraz Erlenmeyer tome la temperatura del agua (Fig. 19).

6. Anota la temperatura del agua en la tabla del protocolo.

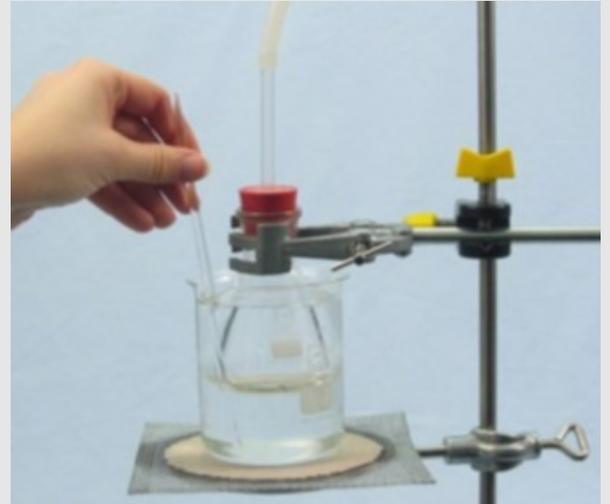


Fig. 19

## Ejecución (3/3)

**PHYWE**  
excellence in science

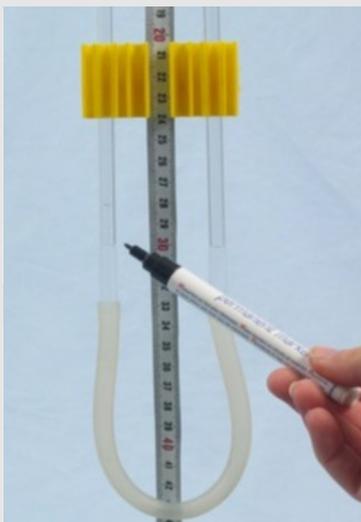


Fig. 20

7. Trae el nivel de agua en la pierna  $a$  del manómetro de vuelta a la marca (empujar la pierna  $a$  abajo).

8. Mide la distancia  $\Delta_l$  de los dos niveles de agua en las patas del manómetro y anotalo en la tabla (Fig. 20).

9. Continúa calentando el aire en pasos de 1°C y determina más valores para  $\Delta_l$  en función de la temperatura.

**PHYWE**  
excellence in science

# Resultados

## Observación

**PHYWE**  
excellence in science

¿Cuál es la temperatura inicial  $\vartheta_0$  (°C)?



## Resultados

$\vartheta$  (C°)     $\Delta l$  (cm)     $\Delta\vartheta$  (C°)     $\Delta p$  (hPa)

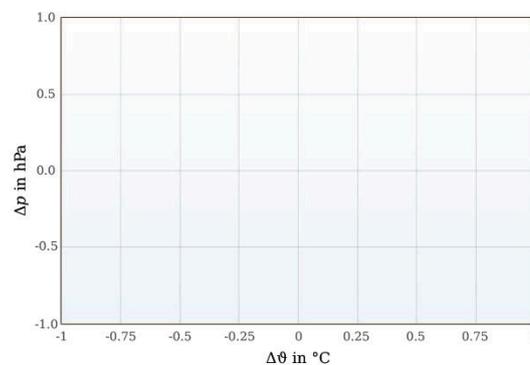

1. Anota tus valores medidos para  $\Delta l$  en la mesa.

2. Calcula la diferencia de temperatura en cada caso  $\Delta\vartheta = \vartheta - \vartheta_0$  y anotalas.

3. La presión se mide con la columna de agua del manómetro. Para este experimento es suficiente la siguiente conversión  $\Delta l$  (cm) =  $\Delta p$  (hPa). Introduce los valores de la presión  $\Delta p$  en hPa en la tabla.

## Tarea 1

Dibuja un sistema de coordenadas en una hoja de papel según el ejemplo siguiente e introduce los valores medidos para  $\Delta p$  y  $\Delta\vartheta$  en el gráfico.



## Tarea 2

Lee la presión atmosférica actual  $p_0$  en un manómetro o calcula las siguientes tareas con  $p_0 = 1013 \text{ hPa}$ .

La expansión del aire a volumen constante se describe con la siguiente fórmula:

$$\Delta p = \beta \cdot p_0 \cdot \Delta \vartheta.$$

A partir de los valores medidos en la tabla, calcula el coeficiente de tensión  $\beta$  de aire a volumen constante.

$$\beta = \boxed{\phantom{000000}} \cdot 10^{-3} (\text{°C})^{-1}$$

## Tarea 3

¿Qué afecta a la presión del agua en el manómetro?

La presión del aire

La altura de la columna de agua

La masa total del agua

Revisa

## Tarea 4

¿Cuál es la relación entre la presión y el cambio de temperatura (ver tarea 1)?

- Proporcional
- Exponencial
- Varía dependiendo de la temperatura

✓ Revisa

## Tarea 5

Calcula la temperatura inicial  $\vartheta_0$  en Kelvin ( $T_0$ ) y formar el cociente  $1/T_0$

¿Cuál es la relación entre los valores numéricos de  $\beta$  y  $1/T_0$ ?

- Son recíprocos entre sí
- $\gamma$  es la raíz de  $1/T_0$
- Más o menos del mismo tamaño

✓ Revisa

Diapositiva	Puntuación/Total
Diapositiva 25: Influyendo en la presión del agua	0/2
Diapositiva 26: Relación entre la presión y el cambio de temperatura	0/1
Diapositiva 27: proporción de $\beta$ y $1/T_0$	0/1

Total  0/4

 Soluciones

 Repita

 Exportar texto