

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA	Versión No. 1.0
		Revisión: 01/10/2018
		PAGINA: 1 de 4
		Cód. guía: F1-3A

GUÍA DE PRÁCTICAS DE TERMODINÁMICA

CARRERA:	LABORATORIO:	SEMESTRE:	PERÍODO ACADÉMICO:
Agroindustria	Física Aplicada	Tercero "A"	2024-1s
ASIGNATURA:	CÓD. ASIGNATURA	DOCENTE:	
TERMODINÁMICA	AGB221336	MsC. Víctor H. Valverde O.	
ESTUDIANTE:		TEC. LAB:	
		MsC. Raúl U. Sánchez M.	
Práctica No.	Duración (hora):	No. Grupos	No. Est. (por grupo)
	2	5	5-6

1. **TEMA:** Expansion of air at constant volume

OBJETIVOS

Objetivos generales

- Demostrar físicamente los cambios que se producen en el volumen del aire al variar la temperatura.

Objetivos específicos

- Measure the pressure change in a specific volume of air during heating at constant volume.
- Analizar destrezas y técnicas en el laboratorio
- Conocer los instrumentos de medida del experimento
- Cuantificar la incertidumbre del experimento

INTRODUCCIÓN

El aire, como muchos otros materiales, se ve afectado en su volumen cuando se varía su temperatura, debido a que las moléculas que conforman dicho material adquieren o reducen su energía, dependiendo si su temperatura aumenta o disminuye respectivamente.

La tendencia de todos los materiales es aumentar el volumen que ocupan cuando aumenta su temperatura, y viceversa. Existen casos atípicos, como el agua, que cuando se congela, aumenta su volumen; esto se debe a que las moléculas que conforman el agua se reorganizan.

¿Qué ocurrirá con una cierta porción de aire al ser enfriado o calentado? ¿Se contraerá el volumen si se enfría, u ocurrirá lo contrario? ¿Se logrará observar un cambio en la masa o la densidad?

FUNDAMENTO TEÒRICO

EQUIPOS, MATERIALES E INSUMOS:

ITEM	CANT.	EQUIPO, SUSTANCIA Y DESCRIPCIÓN
1	1	Support base, variable
2	1	Support rod, stainless steel 18/8, $l = 250$ mm, $d = 10$ mm
3	2	Support rod, stainless steel 18/8, $l = 600$ mm, $d = 10$ mm
4	1	Students thermometer, $-10...+110$ °C, immersion depth 100 mm
5	1	Glass tube holder with tape measure clamp
6	1	Ring with bosshead, internal diameter = 100 mm
7	1	Universal clamp
8	1	Wire nets with ceramic 160 mm x 160 mm
9	1	Agitator rod
10	1	Glass tubes, straight, $d = 8$ mm, $l = 80$ mm, 10 pieces
11	1	Glass tubes, $d = 8$ mm, $l = 250$ mm, 10 pieces

DIAGRAMA

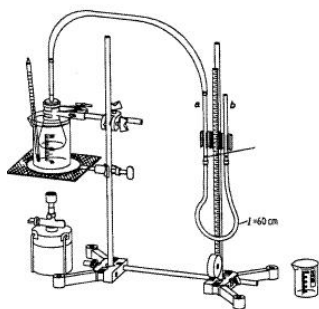


Fig. 17



PROCEDIMIENTO

ACTIVIDADES PREVIAS

Revise mediante la siguiente técnica los resultados esperados con el simulador Virtual

<https://phet.colorado.edu/en/simulations/gas-properties>

Efectué el mismo procedimiento para la sección de el sólido

ACTIVIDADES DE LABORATORIO

Precaución

- Always insert the thermometer or glass tubes in the rubber stopper using glycerol.
- The small beaker is used to fill the manometer. Water can be more easily poured into a tubing than into a glass tube; therefore, a short piece of tubing should be slipped over the upper end of the glass tube to aid in filling.
- During the heating of the water the support ring and the wire gauze become extremely hot!

Montaje 1

- Set up the support stand according to the following pictures.
- Construct a U-tube manometer using the two 250 mm long glass tubes and a piece of tubing (about 60 cm long); clamp it in the glass tube holder with its limbs at the same height.
- Fill the manometer using the small beaker until the water level in both limbs is just 1 cm high.
- Insert the short glass tube in the rubber stopper and seal the Erlenmeyer flask carefully with the stopper.
- Place the Erlenmeyer flask into the 400 ml beaker and clamp it into position with the universal clamp so that it extends as deep as possible into the beaker.
- Fill the 400 ml beaker completely with water.
- Connect the glass tube in the stopper with a piece of tubing with limb a of the manometer.
-

Procedimiento 1

- Note the initial temperature ϑ_0 of the water in the beaker above the table on the Results page.
- Move one of the manometer limbs until the water level in both of them (a and b) is the same (pressure in the Erlenmeyer flask equals surrounding air pressure).
- Mark the water level in limb a with the felt-tip pen.
- Heat the water for a short time (about 15 s) and then move the burner away from the beaker (the temperature should not rise more than 1 °C).
- Stir carefully for about 1 to 2 minutes so that the air in the flask has the same temperature as the water. Record the water temperature in the table on the Results page.
- Adjust the water level in limb a so that it is again at the mark (move limb a downward).
- Measure the distance Δl between the two water levels and record it in the table.
- Heat the air progressively further and determine additional values for Δl as a function of the temperature.

OBSERVACIONES, DATOS, ANALISIS DE RESULTADOS

Datos:

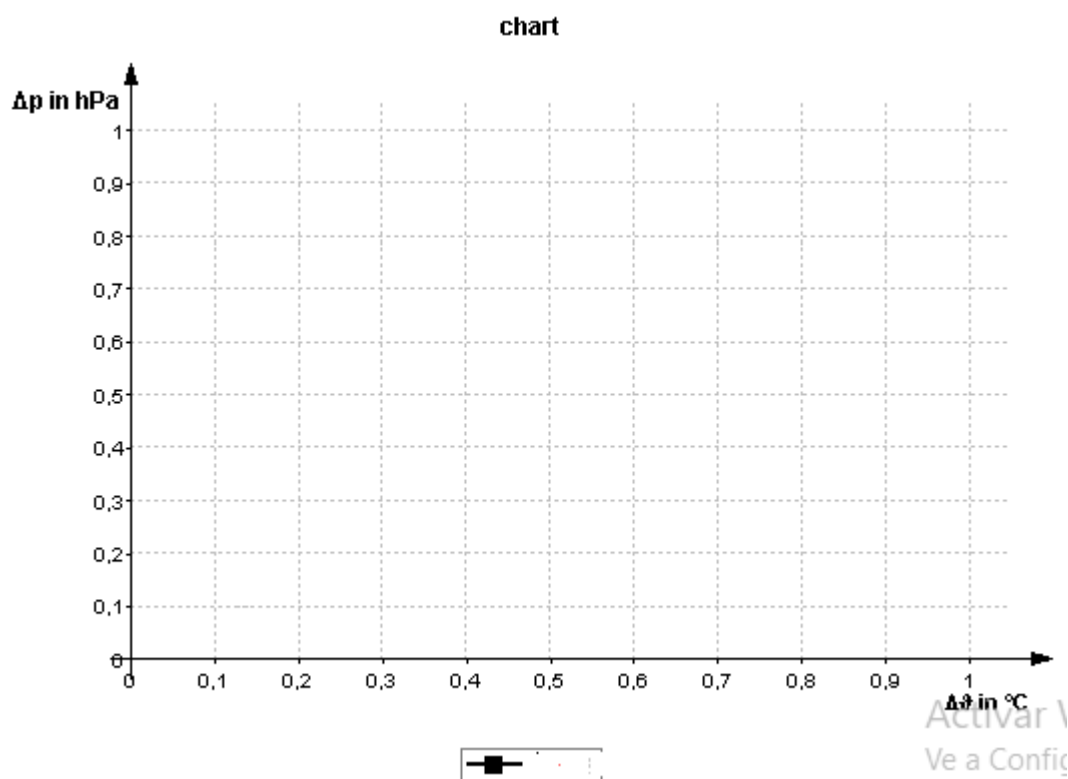
Datos experimentales:

- Initial temperature $\vartheta_0 = \text{ }^\circ\text{C}$.

No.	ϑ in $^\circ\text{C}$	Δl in cm	$\Delta\vartheta$ in $^\circ\text{C}$	Δp in hPa

Cálculos

Gráfica



Análisis de resultados

- Determinar la desviación estandar del presente experimento en cada caso
- Calcular calcule el porcentaje de desviación relativa entre el valor medido y el valor aceptado utilizando la ecuación

$$\% \text{ error} = \left(\frac{C_{\text{experimental}} - C_{\text{teórico}}}{C_{\text{teórico}}} \right) * 100$$

- ¿Qué tipo de comportamiento se observa?
- ¿Qué información proporciona la gráfica?
- Dar la interpretación de la información de la gráfica.

- Calculate the temperature difference $\Delta\vartheta$ with reference to the initial temperature $\Delta\vartheta_0$.
- $\Delta\vartheta = \vartheta - \Delta\vartheta_0$. Record the values in the table on the Results page.
- The pressure is measured with the manometer's water column. In this experiment the conversion of Δl in cm = Δp in hPa is sufficient.
- Record the values for the pressure in hPa in the table.
- Watch the chart on the Results page. What kind of correlation exists between the pressure change and the temperature change?

CONCLUSIONES:

CUESTIONARIO Y EVALUACION

• Question 1

Read today's air pressure p_0 from a barometer or use $p_0 = 1013$ hPa for your calculations.

$p_0 =$ hPa.

• Question 2

The expansion of air at constant volume is described by the following formula:

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

Calculate the temperature-pressure coefficient β of air using the values in the chart.

$$\beta = \times 10^{-3}(\text{°C})^{-1}.$$

• Question 3

Express the initial temperature ϑ_0 in Kelvin.

$$T_0 = \text{K}.$$

Form the quotient.

$$1/T_0 = \times 10^{-3} \text{K}^{-1}.$$

Compare your result with β .

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Irving Granet P. F., *Termodinámica*, Ed. Prentice-Hall, 3ª ed., pp. 327-348
- Francis F. Huang, *Ingeniería Termodinámica: Fundamento y Aplicación*, 2ª Edición, Editorial: CECOSA, pp. 607-613.
- Gilbert Castellaa *Fisicoquímica*. Ed. Pearson Addison Wesley, 2a ed.,
- Cengel Yunus A, *Termodinámica*. Ed. Mc Graw Hill, 5a ed., 2007, 166-173pp.
- Collieu, A. (1977). *Propiedades mecánicas y térmicas de los materiales*. Barcelona: editorial Reverté S.A

Fechas de revisión y aprobación:

Ph.D. Byron Herrera
DIRECTOR DE CARRERA
AGROINDUSTRIA

MSc Víctor H. Valverde.
DOCENTE

MSc. Raúl U. Sánchez M.
TECNICO
LAB. FÍSICA APLICADA