

PRÁCTICA Nº 2.

LEY DE ENFRIAMIENTO DE NEWTON

1. OBJETIVOS

- Determinación experimental de las curvas de enfriamiento de dos cuerpos de idéntica geometría pero de materiales diferentes.
- Representación y comparación de los resultados de ambas medidas.
- Determinación en cada caso de la constante de enfriamiento τ
- Estimación en ambos casos del Coeficiente de transmisión de calor por convección involucrado.

2. MATERIAL. Cilindros de Cobre y Aluminio. Protectores. Termómetro. Mechero de alcohol. Elementos de soporte: gradillas y pinzas.

3. FUNDAMENTO TEÓRICO

Cuando un cuerpo a una temperatura más alta que la del ambiente que le rodea se enfría, su temperatura es función del punto del cuerpo y del instante considerado:

$$T = T(x, y, z, t)$$

Sin embargo en determinadas circunstancias, tales como que el proceso de homogenización de las temperaturas internas del cuerpo sea más eficiente que el proceso de evacuación de calor al exterior, podemos considerar una sola temperatura promedio para todo el cuerpo y aceptar una ley simple en la que la temperatura es solo función del tiempo:

$$T = T(t)$$

El denominado parámetro de BIOT (adimensional) es la clave de esta posibilidad. El parámetro de Biot viene definido por la siguiente expresión

$$Bi = \frac{h \cdot l}{k}$$

Donde h es el Coeficiente de transmisión de calor por convección con unidades $W/m^2 K$, l es una longitud característica del cuerpo y k es la conductividad térmica del material con unidades $W/m K$.

Si $Bi < 0,1$ podemos suponer una temperatura promedio y la ley que rige el proceso de enfriamiento del cuerpo viene dada por la expresión:

$$\mathcal{G} - \mathcal{G}_a = (\mathcal{G}_i - \mathcal{G}_a) \times e^{Bi \cdot Fo}$$

Donde \mathcal{G} , \mathcal{G}_a y \mathcal{G}_i son la temperatura del cuerpo en cada instante, la temperatura ambiente y la temperatura inicial del cuerpo respectivamente. Bi es el parámetro de Biot y Fo es el parámetro de FOURIER (adimensional) y cuya expresión es

$$Fo = \frac{\alpha \cdot t}{l^2}$$

Donde α es la constante de difusividad térmica que se mide en m^2/s

4. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL



1. Realizar el montaje de la Figura, con uno cualquiera de los cilindros.
2. Hacer una medida de la temperatura ambiente, Θ_a .
3. Calentar el cilindro con el mechero. Es importante que mientras dure el calentamiento el cilindro este protegido para que no se forme una capa de hollín en la superficie y se falseen los resultados posteriores.
4. Espera a que se alcancen los $300^\circ C$.
5. Apagar el mechero y retirar el capuchón del cilindro
6. Poner a cero el cronómetro y tomar medidas de temperatura cada 20 segundos
7. Una vez que la temperatura baje de los $100^\circ C$ repetir el procedimiento anterior con el otro cilindro

5. RESULTADOS

1. Para cada una de las cilindros completar la siguiente tabla

Tiempo (segundos)	Cilindro de Cobre		Cilindro de Aluminio	
	Θ (Temperatura)	$\Theta - \Theta_a$	Θ (Temperatura)	$\Theta - \Theta_a$
20				
40				

2. Representar en una única gráfica los datos. ¿Qué nos indica el resultado?
3. Ajustar en ambos casos los datos a una curva del tipo

$$\mathcal{G} - \mathcal{G}_a = (\mathcal{G}_i - \mathcal{G}_a) \times e^{t/\tau}$$

4. Determinése en cada caso el valor de τ
5. Con datos tomados de la bibliografía estime en cada caso el valor de h