

PRÁCTICA 6: LEY DE ENFRIAMIENTO

LABORATORIO DE FÍSICA GRADO EN NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA GRADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

Proyecto de innovación docente: Transformando la docencia tradicional de asignaturas de laboratorio de base física a una docencia híbrida con metodología flipped classroom (UV-SFPIE_PIEE-2732863)

Coordinación y edición: Raquel Niclòs y Enric Valor

Presentación y voz en off: Lluís Pérez

OBJETIVOS

- ▶ Comprobar la ley de enfriamiento de Newton.
 - ▶ Analizar las distintas constantes de enfriamiento de dos cuerpos distintos
 - ▶ Predecir la evolución de la temperatura de un sistema durante su enfriamiento.

FUNDAMENTO TEÓRICO

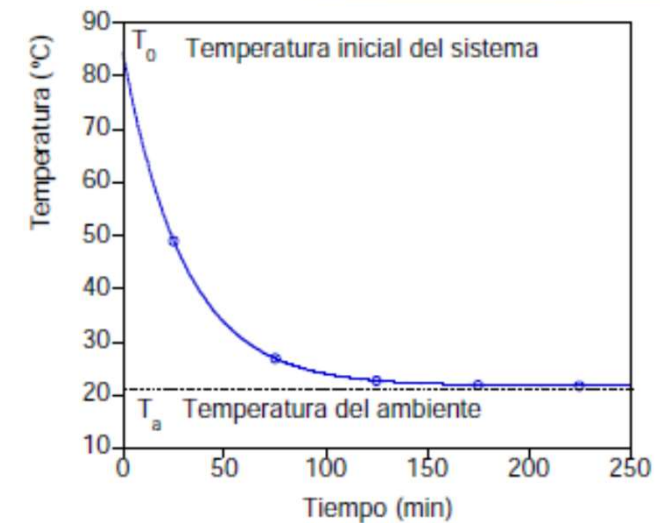
Ley de enfriamiento de Newton

- ▶ Un cuerpo a una temperatura mayor que su entorno pierde energía por radiación, conducción y convección.
- ▶ La variación de la temperatura se describe mediante la ley de enfriamiento de Newton:

$$T(t) = T_a + (T_0 - T_a)e^{-kt}$$

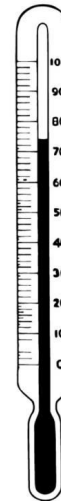
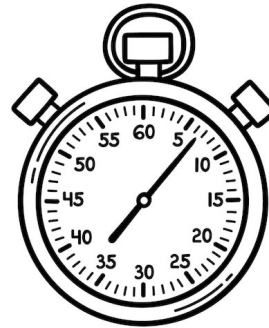
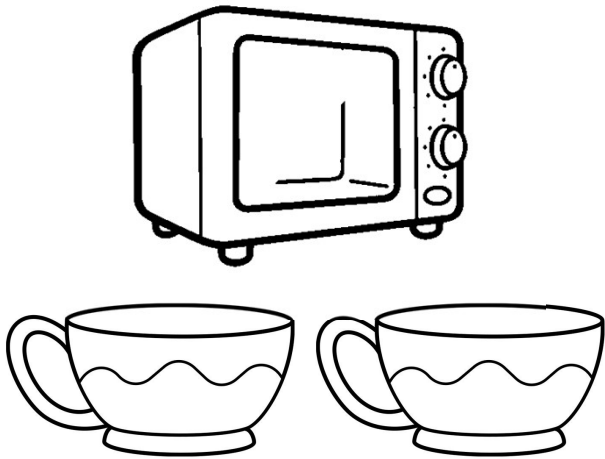
- ▶ Donde:

- ▶ T es la temperatura transcurrido un tiempo t .
- ▶ T_a es la temperatura ambiente.
- ▶ T_0 es la temperatura inicial del cuerpo, es decir, T cuando $t=0$ s.
- ▶ k es la constante de enfriamiento. k depende de: la superficie del cuerpo, de su masa, de su calor específico y de la forma en que intercambia calor con el sistema.
- ▶ Cuanto mayor sea el valor de k , más rápido se enfría un cuerpo.



MATERIAL

- ▶ Microondas
- ▶ 2 tazas
- ▶ Cronómetro
- ▶ Guantes de seguridad
- ▶ Termómetro
- ▶ Agua

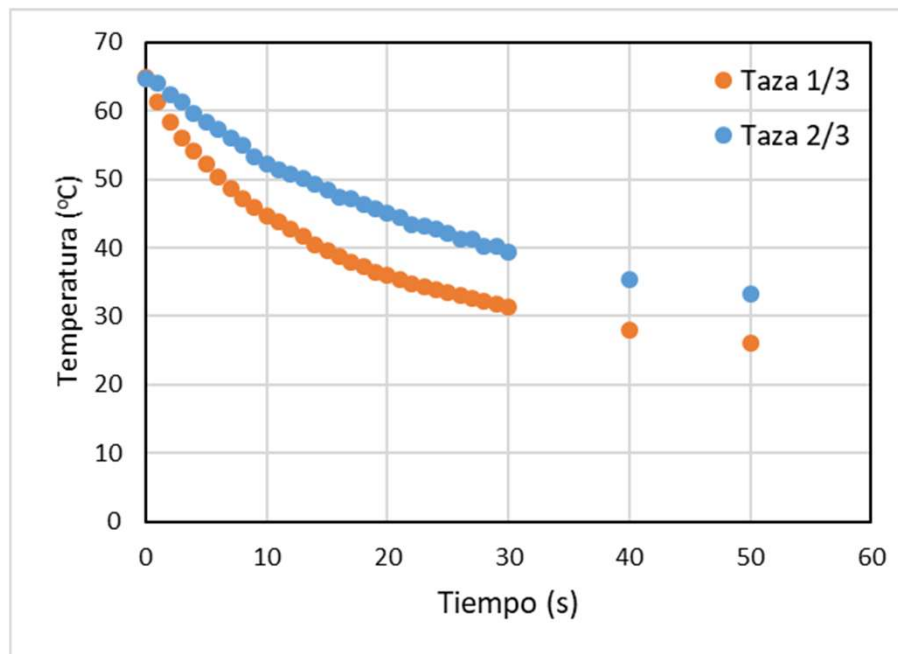


PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- ▶ Llenar con agua hasta la mitad las dos tazas.
- ▶ Calentar las dos tazas en el microondas hasta que alcancen una temperatura aproximada de 80 °C.
- ▶ Dejar las tazas sobre el banco echando parte del agua de una en la otra, de manera que una quede llena aproximadamente hasta los 2/3 y la otra 1/3.
 - ▶ Utilizar los guantes de seguridad para evitar quemaduras.
- ▶ Tomar la temperatura ambiental con su error.
- ▶ Esperar a que se estabilicen los sistemas (1 minuto) y tomar la temperatura inicial (T_0) de cada taza. Poner cronómetro en marcha.
- ▶ Tomar la temperatura de ambos sistemas cada minuto durante 30 minutos.
- ▶ Realizar dos medidas adicionales: a los 40 y a los 50 min

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

- ▶ Introducir los datos medidos en una hoja de cálculo de Excel.
- ▶ Representar gráficamente la temperatura de cada sistema en función del tiempo.



ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

- ▶ Obtener la constante de enfriamiento (k) de cada sistema:

- ▶ Despejar de la ecuación de la ley de enfriamiento la parte exponencial:

$$\ln\left(\frac{T - T_a}{T_0 - T_a}\right) = -kt \rightarrow \ln(H) = -kt$$

- ▶ Añadir en una columna de Excel el cálculo de $\ln(H)$ para cada medida.
 - ▶ Representar gráficamente $\ln(H)$ en función del tiempo.
 - ▶ Obtener la ecuación de ajuste por mínimos cuadrados de cada recta ($y=mx+n$).
 - ▶ El valor de k será $k=-m$.
- ▶ Discutir los valores de k de cada sistema ¿Cuál se enfría más rápido y por qué?
 - ▶ Calcular el tiempo necesario para que cada sistema alcance la temperatura ambiente.
 - ▶ Consideraremos equilibrio cuando $T - T_a = 0,1 \text{ }^\circ\text{C}$ (precisión del termómetro).

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS EN EL INFORME

- ▶ Objetivos
- ▶ Medidas experimentales (con su error correctamente expresado)
- ▶ Representación gráfica de la temperatura de cada taza en función del tiempo (en una misma gráfica)
- ▶ Representación gráfica de $\ln(H)$ en función del tiempo
- ▶ Valor de k para cada taza
- ▶ Discusión de los valores de k obtenidos
- ▶ Tiempo necesario para alcanzar la temperatura ambiente
- ▶ Conclusiones