

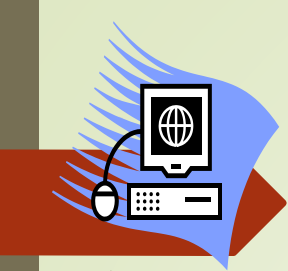


Universidad Autónoma Chapingo
Dpto. de Preparatoria Agrícola
Área de Física



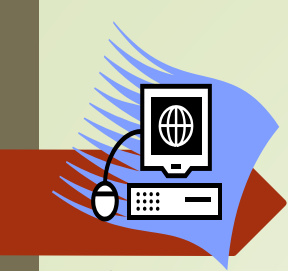
“Dilatación Superficial”

Noviembre del 2022



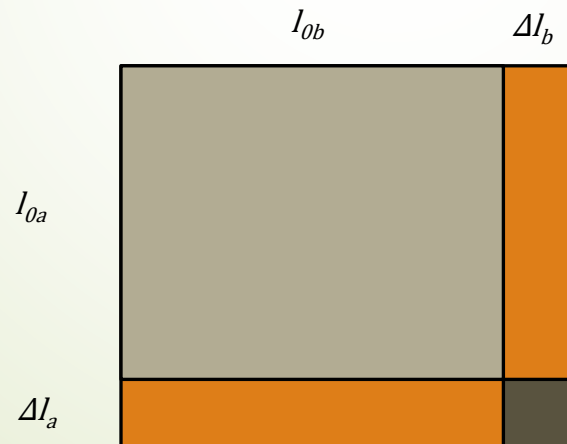
Introducción:

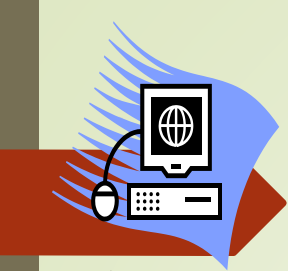
- Es un hecho bien conocido que, en general, los cuerpos se expanden cuando aumentan su temperatura.
- La dilatación es el cambio de volumen que experimenta un cuerpo al cambiar su temperatura.
- Para facilitar el estudio de la dilatación, se ha dividido en tres tipos: dilatación lineal, superficial y volumétrica.



Teoría:

La dilatación superficial es el cambio de área que experimenta un cuerpo debido a un cambio de temperatura. Para estudiar la dilatación superficial, se considera que hay dilatación en las dos direcciones que constituyen al cuerpo. Para calcular el cambio de área debemos analizar la figura que se muestra a continuación:





Teoría:

De la figura concluimos que el cambio de área está dado por:

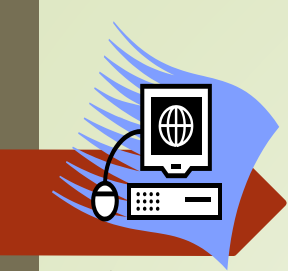
$$\Delta A = \Delta l_a l_{0b} + \Delta l_b l_{0a} + \Delta l_a \Delta l_b$$

Es decir:

$$\Delta A = l_{0a} l_{0b} \alpha \Delta t + l_{0a} l_{0b} \alpha \Delta t + l_{0a} l_{0b} \alpha^2 \Delta t^2 = 2 l_{0a} l_{0b} \alpha \Delta t + l_{0a} l_{0b} \alpha^2 \Delta t^2$$

Como:

$$A_0 = l_{0a} l_{0b}$$



Teoría:

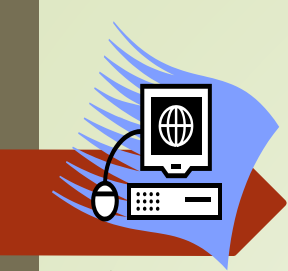
Es decir:

$$\Delta A = 2A_0\alpha\Delta t + A_0\alpha^2\Delta t^2$$

Como $\alpha \approx 10^{-5}$, entonces: $\alpha^2 \approx 10^{-10} = 0.0000000001 \approx 0$. Por lo que podemos despreciar el último término de la ecuación anterior.

Finalmente, se tiene:

$$\Delta A = 2A_0\alpha\Delta t$$



Teoría:

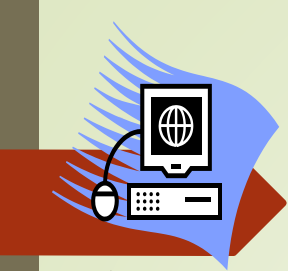
Experimentalmente se ha llegado a que:

$$\Delta A = A_0 \beta \Delta t = 2A_0 \alpha \Delta t$$

Donde β es igual al coeficiente de dilatación superficial. Al comparar ambas ecuaciones, concluimos que:

$$\beta = 2\alpha$$

Es decir, el coeficiente de dilatación superficial es igual al doble del coeficiente de dilatación lineal. En consecuencia, no se necesita una tabla de coeficientes de dilatación superficial, con sólo multiplicar por dos el coeficiente de dilatación lineal, se conocería el coeficiente de dilatación superficial. En este cálculo estamos suponiendo que el cuerpo se dilata de igual forma en todas direcciones.



Como ejemplo, consideremos una lámina de plomo de 30 por 20 cm a una temperatura de 10^0C . Calcule el cambio de área y el área final de la lámina si aumenta su temperatura hasta 50^0C .

Utilizando la ecuación para el cambio de área, se tiene:

$$\Delta A = A_0 \beta \Delta t = 2A_0 \alpha \Delta t$$

$$\Delta A = 2 * (0.3 \text{ m}) * (0.2 \text{ m}) * (3 * 10^{-5} \text{ } ^0C^{-1})(50^0C - 10^0C)$$

$$\Delta A = A_0 \beta \Delta t = 2A_0 \alpha \Delta t = 1.44 * 10^{-4} \text{ m}^2$$



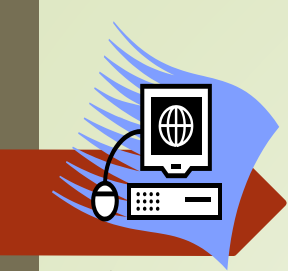
Como siguiente ejemplo, consideremos una lámina de plomo de 30 por 20 cm a una temperatura de 10^0C . Calcule el cambio de área y el área final de la lámina si aumenta su temperatura hasta 50^0C .

El área final es igual a:

$$A = A_0 + A_0\beta\Delta t$$

$$A = 0.06 \text{ m}^2 + 2 * (0.06 \text{ m}^2) * (3 * 10^{-5} \text{ }^0C^{-1})(50^0C - 10^0C)$$

$$A = 0.060144 \text{ m}^2$$



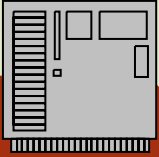
Como siguiente ejemplo, consideremos una lámina de acero de 30 por 20 cm a una temperatura de $10^0 C$. Calcule la temperatura a la que se debe calentar para que alcance una superficie final de $0.060144 m^2$.

Despejando el cambio de temperatura, se tiene:

$$\Delta t = \frac{\Delta A}{A_0 \beta} = \frac{1.44 * 10^{-4} m^2}{(0.06 m^2)(2)(1.2 * 10^{-5} ^0 C^{-1})} = 100^0 C$$

Por lo tanto, la temperatura final es:

$$t = \Delta t + t_0 = 100^0 C + 10^0 C = 110^0 C$$



Atentamente:

Dr. Guillermo Becerra Córdova

Página: <http://virtual.chapingo.mx/fis>