

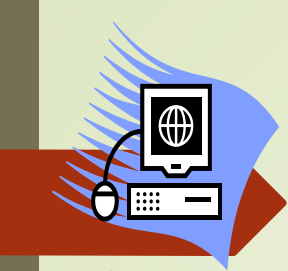


Universidad Autónoma Chapingo
Dpto. de Preparatoria Agrícola
Área de Física



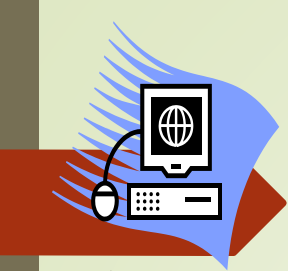
“Dilatación Lineal”

Noviembre del 2022



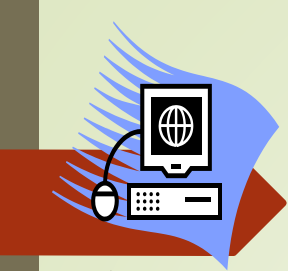
Introducción:

- 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.



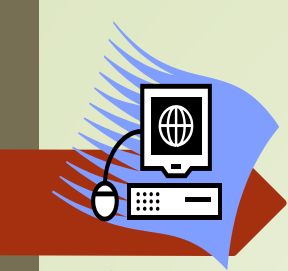
Introducción:

- La dilatación lineal está relacionada con objetos en los cuales una de sus dimensiones es mucho mayor que las otras.
- Ejemplos de estos cuerpos son varillas, tubos y cualquier tipo de cuerpo similar.
- Para cuerpos cuyas dos dimensiones son mucho mayores que la restante, se tiene todo tipo de lámina plana.



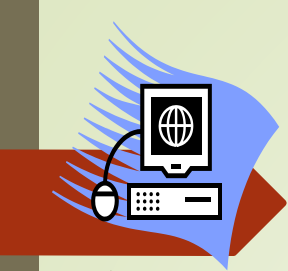
Introducción:

- Finalmente, cualquier cuerpo que no tenga dimensiones mucho más pequeñas que las otras, se consideran volumétricos.
- Además de los sólidos, se consideran dentro de la dilatación volumétrica a los líquidos y a los gases.
- El estudio de la dilatación en gases no se tiene contemplado en este tema.



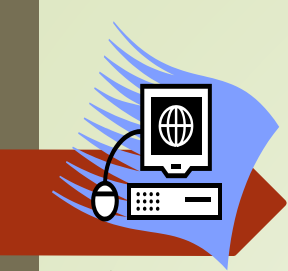
Dilatación Lineal:

- Se ha observado que la dilatación lineal de los cuerpos depende esencialmente de tres factores:
- Del cambio de temperatura.
- De la longitud que tenga el cuerpo en el momento de comenzar a cambiar su temperatura, la cual se llama longitud inicial.
- Del tipo de material.



Dilatación Lineal:

La dilatación lineal depende directamente de estos factores, lo que significa que, a mayor cambio de temperatura, mayor longitud inicial y/o mayor coeficiente de dilatación, va experimentar mayor dilatación del cuerpo.

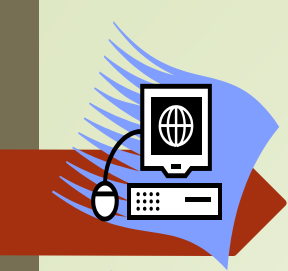


Dilatación Lineal:

Matemáticamente esta relación se puede establecer a través de la siguiente ecuación:

$$\Delta l = l_0 \alpha \Delta t$$

Donde: Δl es la dilatación lineal o cambio de longitud; l_0 es la longitud inicial que corresponde con la longitud del cuerpo en el momento de cambiar su temperatura y α es el coeficiente de dilatación lineal, el cual depende del material.

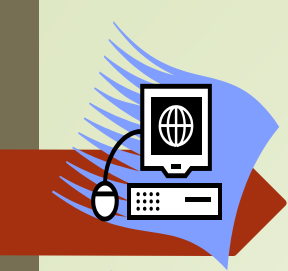


Conociendo el cambio de longitud y la longitud inicial, se puede calcular la longitud final del cuerpo, es decir:

$$\Delta l = l - l_0 = l_0 \alpha \Delta t$$

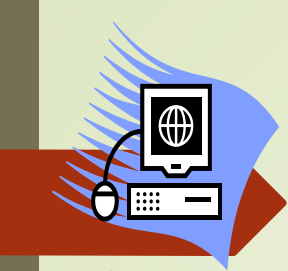
En consecuencia:

$$l = l_0 + l_0 \alpha \Delta t = l_0 (1 + \alpha \Delta t)$$



SUSTANCIA	α	α
	$10^{-5}/^{\circ}\text{C}$	$10^{-5}/^{\circ}\text{F}$
Acero	1.2	0.66
Aluminio	2.4	1.3
Zinc	2.6	1.44
Cobre	1.7	0.94
Concreto	0.7-1.2	0.4-0.7
Hierro	1.2	0.66
Latón	1.8	1.0
Plata	2.0	1.1
Plomo	3.0	1.7
Vidrio , Pírex	0.3	0.17

Tabla de coeficientes de dilatación lineal de algunos materiales.



Hagamos el siguiente ejemplo: supongamos que una varilla de cobre de 1 metro de longitud se encuentra a una temperatura de 20°C y que elevamos su temperatura a 100°C . ¿Cuál es el cambio de longitud y la longitud final de la varilla?

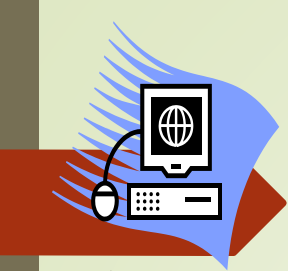
Utilizando la ecuación para el cambio de longitud, se tiene:

$$\Delta l = l_0 \alpha \Delta t = (1 \text{ m})(1.7 * 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1})(100^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C})$$

$$\Delta l = 1.36 * 10^{-3} \text{ m} = 0.00136 \text{ m}$$

Y

$$l = l_0 + \Delta l = 1 \text{ m} + 1.36 * 10^{-3} \text{ m} = 1.00136 \text{ m}$$



Ahora consideremos una varilla de acero de 1 metro de longitud que se encuentra a una temperatura de 20°C y que elevamos su temperatura a 100°C . ¿Cuál es el cambio de longitud y la longitud final de la varilla?

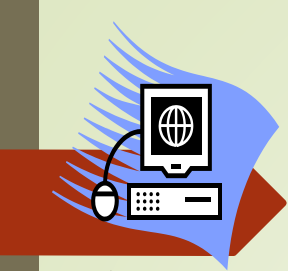
Utilizando la ecuación para el cambio de longitud, se tiene:

$$\Delta l = l_0 \alpha \Delta t = (1 \text{ m})(1.2 * 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1})(100 \text{ }^{\circ}\text{C} - 20 \text{ }^{\circ}\text{C})$$

$$\Delta l = 9.6 * 10^{-4} \text{ m}$$

Y

$$l = l_0 + \Delta l = 1 \text{ m} + 0.96 * 10^{-3} \text{ m} = 1.00096 \text{ m}$$



Si nos preguntáramos a qué temperatura se debe de calentar la varilla de acero para que experimentara el mismo cambio de longitud que la varilla de cobre.

Para resolver el problema, debemos despejar la temperatura final. En consecuencia, se tiene:

$$\Delta t = t - t_0 = \frac{\Delta l}{l_0 \alpha}$$

Es decir:

$$t = \frac{\Delta l}{l_0 \alpha} + t_0$$

Sustituyendo:

$$t = \frac{1.36 * 10^{-3} \text{ m}}{(1 \text{ m})(1.2 * 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1})} + 20 \text{ } ^\circ\text{C} = 113.33 \text{ } ^\circ\text{C} + 20 \text{ } ^\circ\text{C} = 133.33 \text{ } ^\circ\text{C}$$

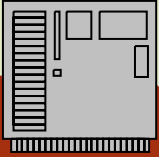


Como siguiente ejemplo, suponga que queremos conocer el tipo de material del que está constituida una varilla de 2 m de longitud que al elevar su temperatura desde 15°C hasta 90°C incrementó su longitud $\Delta l = 3.6 * 10^{-3}\text{ m}$.

Despejando el coeficiente de dilatación lineal, se tiene:

$$\alpha = \frac{\Delta l}{l_0 \Delta t} = \frac{3.6 * 10^{-3}\text{ m}}{(2\text{ m})(90^{\circ}\text{C} - 15^{\circ}\text{C})} = 2.4 * 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$$

Comparando este resultado con la tabla de coeficientes de dilatación lineal, concluimos que la varilla está hecha de aluminio. Podemos decir que el coeficiente de dilatación lineal es una forma de identificar una sustancia.



Atentamente:

Dr. Guillermo Becerra Córdova

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