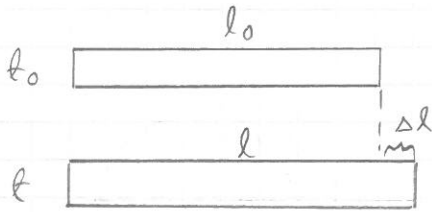


Lämpölaajeneminen



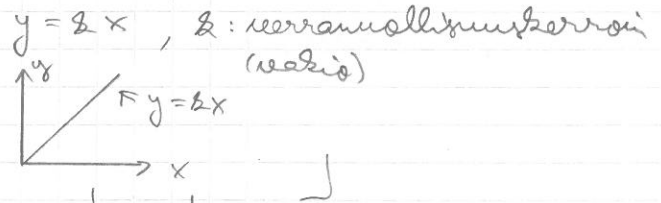
Lämpölaajenemisen suuruus Δl :

- on suoraan verrannollinen lämpötilan muutokseen Δt
- ———— | | ———— kappaleen pituuteen l_0
- riippuu aineesta

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

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

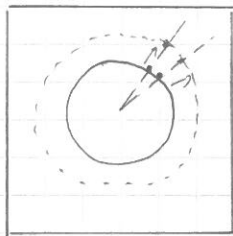
x ja y ovat suoraan verrannolliset:



α : pituuden lämpötilakerroin, $[\alpha] = \frac{1}{^\circ\text{C}} = \frac{1}{\text{K}}$

huom. 1° $\Delta t (^\circ\text{C}) = \Delta T (\text{K}) \rightarrow$ yleistyneä voidaan käyttää sekä K että $^\circ\text{C}$

2° Kappaleen muoto ei muutu laajetessa \Rightarrow myös reiät laajenee



lakonneseset liikkuvat pois päin toisistaan kun kappale laajenee \rightarrow reiät laajenee

Esim. Alumiinilevyssä olevan reiän halkaisija on 80,00 mm ja rautapultin halkaisija 79,90 mm kun lämpötila on 20°C . Missä lämpötilassa pultti joutuu kiinni kun a) vain pultin lämpötilaa muutetaan, b) molempien lämpötilaa muutetaan?

Ratk. a)



$$\alpha = 11,7 \cdot 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}} \quad (\text{raud})$$

Tarkastellaan rajatilannetta jossa pultti on juuttunut kiinni.

Lämpölaajenemisen muodattaa yhtälö:

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

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

$$\Leftrightarrow l - l_0 = l_0 \alpha \Delta t \quad | : l_0 \alpha$$

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

$$\uparrow$$

$$\text{TÄH: } l = l_0 (1 + \alpha \Delta t) \quad | : l_0$$

$$\Leftrightarrow \frac{l}{l_0} = 1 + \alpha \Delta t$$

$$\Leftrightarrow \frac{l}{l_0} - 1 = \alpha \Delta t \quad | : \alpha$$

$$\Leftrightarrow \Delta t = \frac{\frac{l}{l_0} - 1}{\alpha} \quad \downarrow$$

$$= \frac{80,00 \text{ mm} - 79,90 \text{ mm}}{79,90 \text{ mm} \cdot 11,7 \cdot 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}}} \approx 106,97^\circ\text{C}$$

\Rightarrow pultti joutuu kiinni lämpötilassa: $t = t_0 + \Delta t = 20^\circ\text{C} + 106,97^\circ\text{C} = 126,97^\circ\text{C} \approx 127^\circ\text{C}$