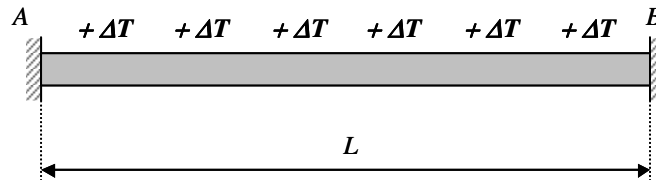


**Ejercicio N° 7- Enunciado**

Una barra de acero de sección constante y longitud  $L$ , vinculada según se muestra en la figura 7.1, se encuentra sometida a la acción de un aumento uniforme de temperatura  $\Delta T$ , de acuerdo con los datos que se indican en la tabla 7.1:

**Figura 7.1**

$\Delta T$	$\alpha$	$E$
$^{\circ}\text{C}$	$1/^{\circ}\text{C}$	$\text{kN/cm}^2$
40	$12 \cdot 10^{-6}$	$21 \cdot 10^3$

$\alpha$  : Coeficiente de dilatación térmica lineal del acero

$E$  : Módulo de elasticidad longitudinal del acero

**Tabla 7.1**

Se solicita determinar la tensión normal  $\sigma_z$  que produce dicho cambio de temperatura

**Ejercicio N° 7- Resolución**

De acuerdo con la ley de Hooke:

$$\sigma_z = E \cdot \varepsilon_z \quad (1)$$

Tomando un elemento diferencial de longitud de la barra  $dz$ , el alargamiento será:

$$\varepsilon_z = \frac{\Delta dz}{dz} \quad (2)$$

A su vez,

$$\sigma_z = \frac{N_z}{F} \quad (3)$$

Igualando (1) y (3),

$$\varepsilon_z = \frac{\sigma_z}{E} = \frac{N_z}{E \cdot F} \quad (4)$$

Igualando ahora (2) y (4),

$$\begin{aligned} \frac{\Delta dz}{dz} &= \frac{N_z}{E \cdot F} \\ \Delta dz &= \frac{N_z \cdot dz}{E \cdot F} \end{aligned}$$

Integrando ambos miembros y siendo el esfuerzo normal ( $N_z$ ) constante:

$$\Delta z = \frac{N_z \cdot z}{E \cdot F}$$

En la barra de longitud  $L$ :

$$\begin{aligned} \Delta L &= \int_{z=0}^{z=L} \frac{N_z}{E \cdot F} \cdot dz \\ \Delta L &= \frac{N_z \cdot L}{E \cdot F} \quad (5) \end{aligned}$$

Se elimina el vínculo en  $B$ , para poner de manifiesto la deformación  $\Delta L'$  (ver figura 7.2). Si no existiera  $B$ , la barra aumentaría su longitud en:

$$\Delta L' = \alpha \cdot \Delta T \cdot L \quad (6)$$

El empotramiento  $B$  le impide la deformación mediante una reacción de compresión que genera un  $\Delta L$ , tal que:

$$\begin{aligned} \Delta L + \Delta L' &= 0 \\ \Delta L &= -\Delta L' \end{aligned}$$

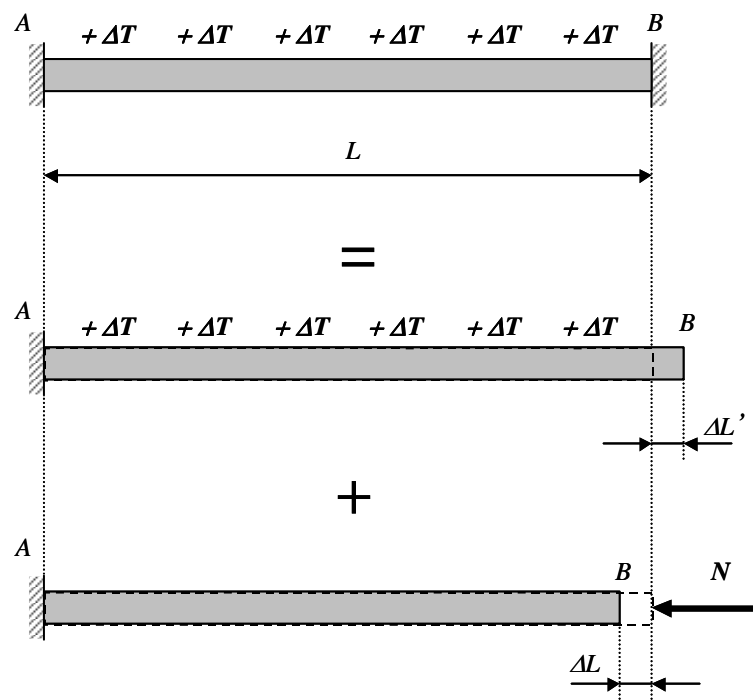


figura 7.2

Utilizando la expresión:

$$\Delta L = \frac{N_z \cdot L}{E \cdot F} \quad (5)$$

Igualando (5) y (6):

$$\begin{aligned} \frac{N_z \cdot L}{E \cdot F} &= -\alpha \cdot \Delta T \cdot L \\ N_z &= -\alpha \cdot \Delta T \cdot E \cdot F \end{aligned}$$

Y como

$$\sigma_z = \frac{N_z}{F} \quad (3)$$

En consecuencia

$$\sigma_z = -\alpha \cdot \Delta T \cdot E$$

Reemplazando valores

$$\begin{aligned} \sigma_z &= -(12 \cdot 10^6) \cdot (40) \cdot (21 \cdot 10^3) \\ \sigma_z &= -10,08 \cdot kN/cm^2 \end{aligned}$$

Al tener  $\sigma_z$  signo negativo, significa que es una tensión de compresión.