

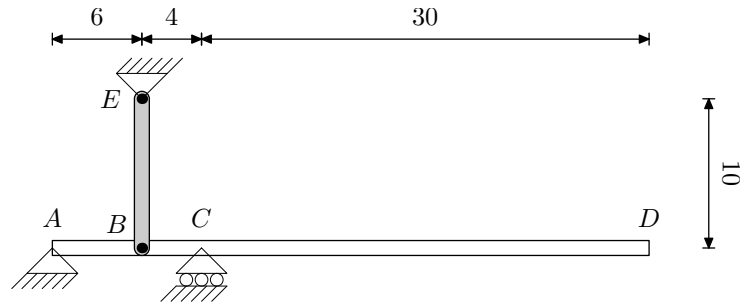
Fecha de publicación de la preacta: 22/1/2013

Fecha y hora de la revisión del examen: 29/1/2013 a las 9:00

PROBLEMA 2

La estructura de la figura está compuesta por la viga biapoyada $ABCD$ y la barra biarticulada BD , ambas de sección cuadrada de lado $a = 2$ mm. Si la barra BE se calienta 20°C :

- i) Determinar el esfuerzo normal en la barra BE .
- ii) Dibujar y acotar los diagramas de esfuerzos en la viga $ABCD$.
- iii) Calcular el alargamiento de la barra BE y el desplazamiento vertical del punto D .

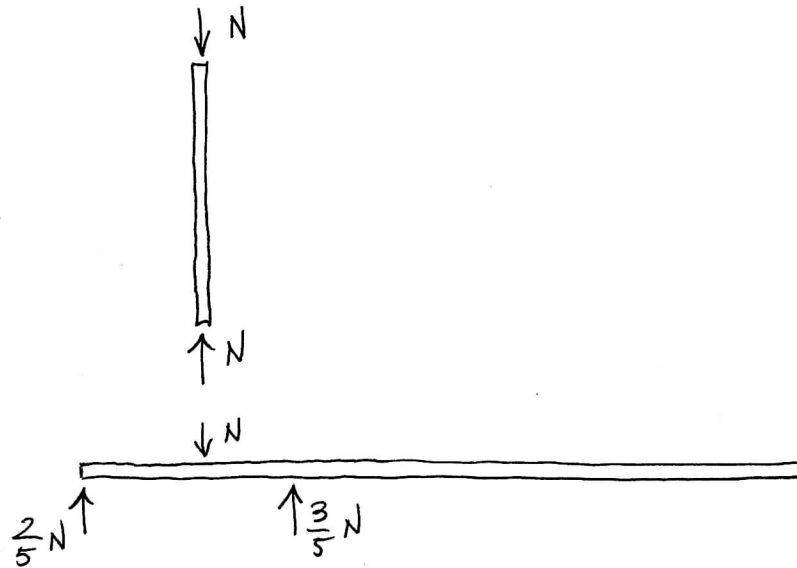


(Cotas en mm)

Datos: Módulo de Young $E = 210$ GPa, coeficiente de dilatación térmica $\alpha = 2 \cdot 10^{-4} (\text{°C})^{-1}$.

PROBLEMA 2: SOLUCIÓN

la estructura es hiperestática de grado 1. Tomamos como esfuerzo conocido N , el esfuerzo normal en la barra biarticulada. Los diagramas de fuerza y reacciones en la barra y viga son:



El alargamiento en la barra BE es:

$$\Delta_{BE} = \alpha L_{BE} \Delta T - \frac{N L_{BE}}{E A_{BE}}$$

la elástica de la viga es:

$$EI v(x) = EI \theta_0 x + \frac{2}{5} \frac{N}{3!} \langle x \rangle^3 - \frac{N}{3!} \langle x-6 \rangle^3 + \frac{3}{5} \frac{N}{3!} \langle x-10 \rangle^3$$

$$\text{Hallamos } \theta_0 \text{ imponiendo } EI v(10) = 0 \Rightarrow EI \theta_0 = -\frac{28}{5} N$$

Determinamos el valor de N imponiendo la compatibilidad de las deformaciones de la barra y la viga, es decir,

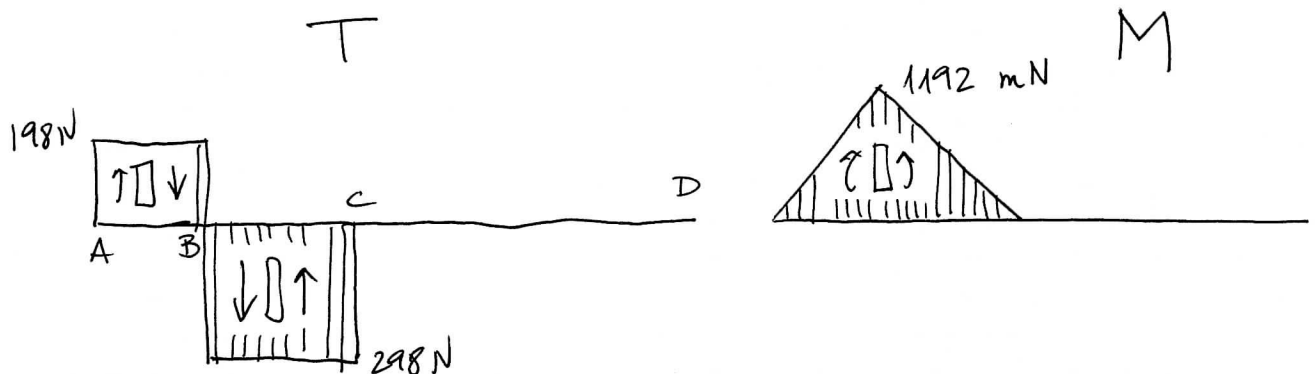
$$\delta(6) = -\Delta L_{BE}$$

Operando:

$$\left[-\frac{28}{5} N \cdot 6 + \frac{2}{5} \frac{N}{3!} \langle 6 \rangle^3 \right] / EI = - \left(2 \cdot 10^{-4} \cdot 10 \cdot 20 - \frac{N \cdot 10}{E \cdot 2^2} \right)$$

$$\boxed{N = \frac{84000}{169} = 497 \text{ N}}$$

Diagrama de esfuerzos



Alargamiento de la barra

$$\Delta L_{BE} = \alpha L_{BE} \Delta T - \frac{N L_{BE}}{A E} = 0,03 \text{ mm}$$

Desplazamiento vertical del punto D

$$\delta(40) = \frac{1}{EI} \left[-\frac{28}{5} N \cdot 6 + \frac{2}{5} \frac{N}{3!} \langle 40 \rangle^3 - \frac{N}{3!} \langle 34 \rangle^3 + \frac{3}{5} \frac{N}{3!} \langle 30 \rangle^3 \right]$$

$$= 0,34 \text{ mm}$$