

ME 46 A RESISTENCIA DE MATERIALES

26/08/2005

CONTROL N° 1

Prof.: M. Elgueta

Problema 1

En relación con la figura 1, determine las reacciones en los apoyos, determine las expresiones de la fuerza interna de corte y del momento flector interno y dibuje los diagramas correspondientes, indicando los valores máximos y mínimos. EI es constante.

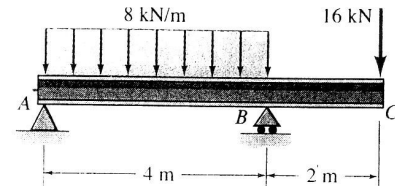


Figura 1

Problema 2

Una barra rígida de $W = 800 \text{ lb}$ de peso cuelga de tres varillas igualmente espaciadas a , dos de acero y una de aluminio, como se muestra en la figura 2. Los diámetros de las varillas son de $1/8$ de pulgada. Antes de cargarlos, los tres alambres tienen la misma longitud L . ¿Con qué aumento de temperatura ΔT en los tres alambres toda la carga es soportada sólo por los alambres de acero? (Suponga que $E_{\text{acero}} = 30 \cdot 10^6 \text{ psi}$, $E_{\text{aluminio}} = 10 \cdot 10^6 \text{ psi}$, $\alpha_{\text{acero}} = 6 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{F}$, $\alpha_{\text{aluminio}} = 12 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{F}$).

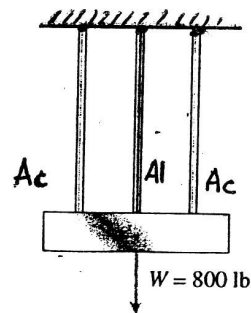
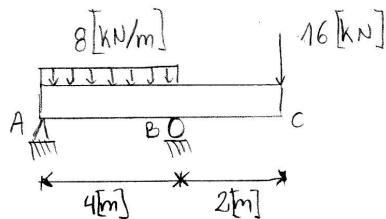


Figura 2

Pauta control 1
Me46 prof: marcelo Elgueta
Primavera 2005

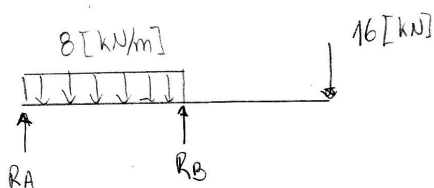
1/

P1)



1) Cálculo de reacciones

del:



$$\bullet \sum F_y = 0$$

$$\Rightarrow R_A + R_B = 8 \text{ kN/m} \cdot 4 \text{ m} + 16 \text{ kN}$$

$$R_A + R_B = 48 \text{ kN} \quad (1)$$

$$\bullet \sum M_A = 0$$

$$\Rightarrow R_B \cdot 4 \text{ m} = 8 \text{ kN/m} \cdot 4 \text{ m} \cdot 2 \text{ m} + 16 \text{ kN} \cdot 6 \text{ m}$$

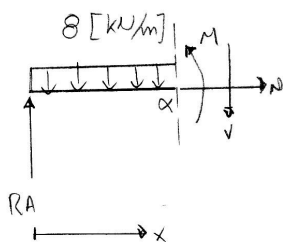
$$\Rightarrow \boxed{R_B = 40 \text{ kN}} \quad (2)$$

$$(2) \text{ en } (1) \Rightarrow \boxed{R_A = 8 \text{ kN}}$$

2) Cálculo de fuerzas internas

Hay que hacer 2 cortes

a) $0 \leq x \leq 4 \text{ m}$ (mirado hacia la izquierda)



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow \boxed{N = 0}$$

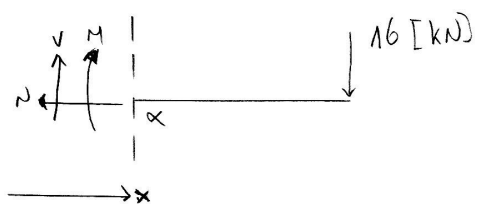
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow R_A - V - 8x = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{V = 8(1-x) \text{ (kN)}}$$

$$\sum M_x = 0 \Rightarrow M - R_A \cdot x + 8 \frac{x^2}{2} = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{M = 8x - \frac{8x^2}{2} \text{ (kN} \cdot \text{m)}}$$

b) $4 \leq x \leq 6$ (m) (mirado hacia la derecha)



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow \boxed{N = 0}$$

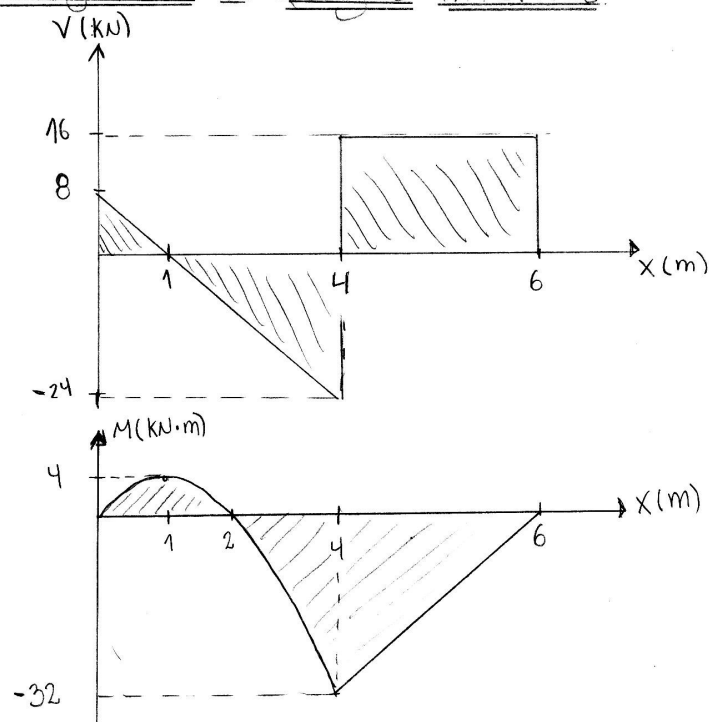
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow V - 16 \text{ [kN]} = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{V = 16 \text{ [kN]}}$$

$$\sum M_x = 0 \Rightarrow -M - 16(6 - x) = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{M = 16(x - 6) \text{ (kN} \cdot \text{m)}}$$

3) Diagramas de fuerzas internas



$$|V_{\text{máx}}| = 24 \text{ [kN]}$$

$$|V_{\text{min}}| = 0 \text{ [kN]}$$

$$|M_{\text{máx}}| = 32 \text{ [kN} \cdot \text{m]}$$

$$|M_{\text{min}}| = 0 \text{ [kN} \cdot \text{m]}$$

Puntajes

1) Cálculo de reacciones: $\rightarrow 0,5$ pts por cada reacción buena
TOTAL: 1 PTO.

2) Cálculo de fuerzas internas: $\rightarrow 0,5$ pts por cada fuerza buena
 (N, M, V x 2 cortes = 6 fuerzas)
TOTAL: 3 pts

3) Dibujo de diagramas: $\rightarrow 0,8$ por cada diagrama
 $\rightarrow 0,1$ por máximo y mínimo correcto
TOTAL: 2 pts

26/08/05

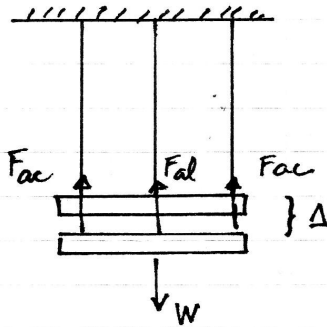
ME-46A

PAUTA PRUEBA 1

Prof.: M. Elgueta

PROBLEMA 2

- (A) Sólo actúa el peso W . Por simetría la barra rígida queda horizontal y baja Δ .



Equilibrio

$$2F_{Ac} + F_{Al} = W \quad (1) \quad (0,5)$$

Compatibilidad

$$\Delta = \frac{F_{Ac} \cdot L}{Area \cdot E_{Ac}} = \frac{F_{Al} \cdot L}{Area \cdot E_{Al}}$$

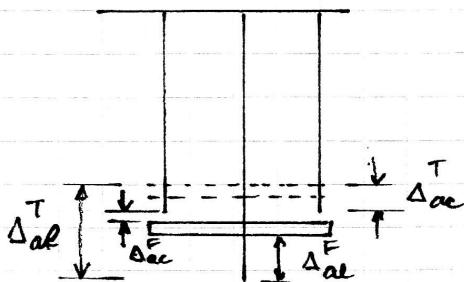
$$F_{Ac} = \frac{E_{Ac}}{E_{Al}} \cdot F_{Al} \quad (2) \quad (1,0)$$

$$(2) \rightarrow (1) \Rightarrow 2 \frac{E_{Ac}}{E_{Al}} \cdot F_{Al} + F_{Al} = W$$

$$F_{Al} = \frac{W}{1 + 2 \frac{E_{Ac}}{E_{Al}}} = 114,29 \text{ lb.} \quad (3) \quad (0,5)$$

(TRACCIÓN)

- (B) Sólo temperatura ΔT : el aluminio se alarga más que el acero.



Compatibilidad

$$\Delta_{Ac}^T + \Delta_{Ac}^F = \Delta_{Al}^T - \Delta_{Al}^F \quad (1,0)$$

$$L_{Ac} \cdot \Delta T + \frac{F_{Ac} \cdot L}{Area \cdot E_{Ac}} = L_{Al} \cdot \Delta T - \frac{F_{Al} \cdot L}{Area \cdot E_{Al}}$$

$$-\frac{F_{Al} \cdot L}{Area \cdot E_{Al}} \quad (0,5)$$

$$(\alpha_{al} - \alpha_{ac}) \Delta T = \frac{F_{ac}''}{E_{ac} \cdot Area} + \frac{F_{al}''}{E_{al} \cdot Area} \quad (4)$$

Estática

$$2 F_{ac}'' = F_{al}'' \quad (5)$$

\uparrow Tracción \uparrow compresión

(0,5)

$$(5) \rightarrow 4 \Rightarrow (\alpha_{al} - \alpha_{ac}) \Delta T Area = F_{al}'' \left(\frac{1}{2E_{ac}} + \frac{1}{E_{al}} \right)$$

$$F_{al}'' = \frac{(\alpha_{al} - \alpha_{ac}) \Delta T Area}{\frac{1}{2E_{ac}} + \frac{1}{E_{al}}} = 0,63 \Delta T$$

Para no tener fuerza en el aluminio
 F_{al}' debe ser igual (en módulo) a F_{al}''

$$F_{al}' = F_{al}''$$

(1,5)

$$114,29 = 0,63 \Delta T$$

$$\Delta T = 181,41^\circ C$$

(0,5)