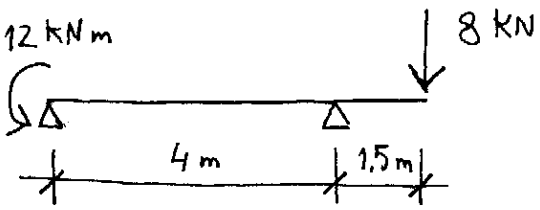
E.T.S. DE ARQUITECTURA / ESTRUCTURAS I / PLAN 98

PRIMER PARCIAL. GRUPOS A Y E 4/FEB/2003

EJERCICIO 1

- Calcular el giro máximo e indicar en qué sección se produce.
- Calcular la flecha máxima e indicar en qué sección se produce.

EI = cte.

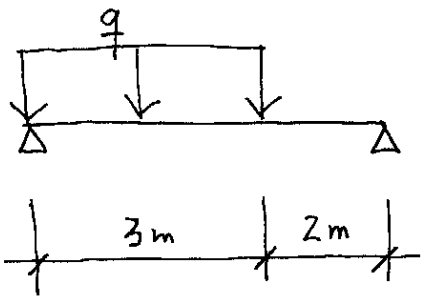


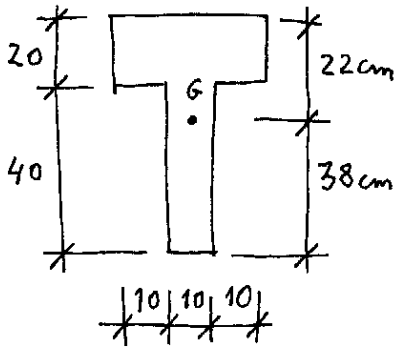
EJERCICIO 2

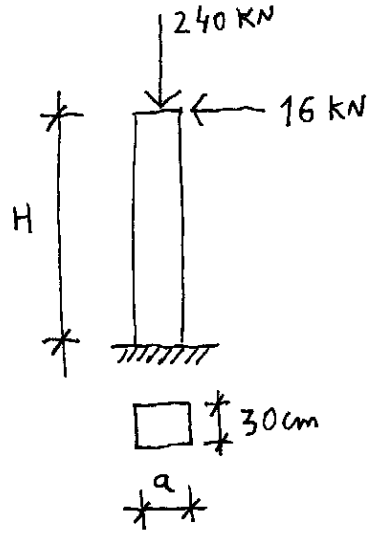
Calcular el máximo valor que puede alcanzar la carga uniforme **q**.

adm−c = 15 MPa

adm−t = 20MPa







EJERCICIO 3

En el pilar de la figura las tensiones máximas son:

ðmax = 0,16 MPa

max = 6,72 Mpa

Se pide:

- Calcular la dimensión **a** de la sección
- Calcular la altura **H** del pilar

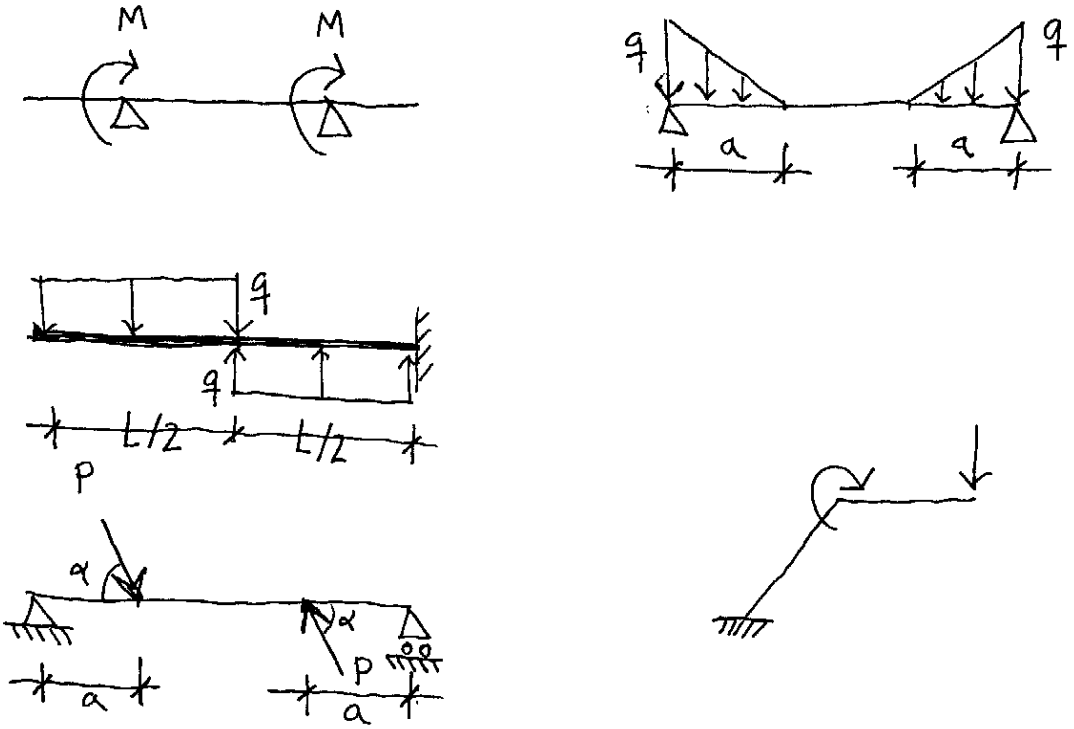
Tiempo: 2 horas

E.T.S. DE ARQUITECTURA / ESTRUCTURAS I / PLAN 98

PRIMER PARCIAL. GRUPOS A Y E 4/FEB/2003

EJERCICIO 4

Dibujar a estima los diagramas de esfuerzos y las deformadas de las siguientes vigas.

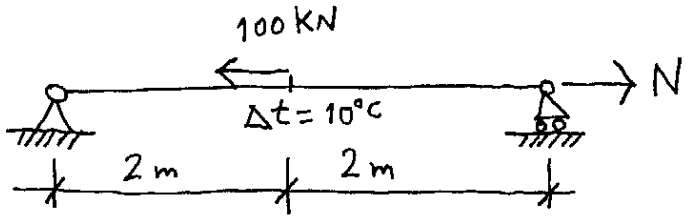


EJERCICIO 5

La barra de la figura está sometida a una fuerza de 100 KN en su centro, a otra fuerza N en su extremo derecho y a un enfriamiento de 10ºC. Calcular el valor de N para restituir la longitud de la viga.

A = 10x20 cm2

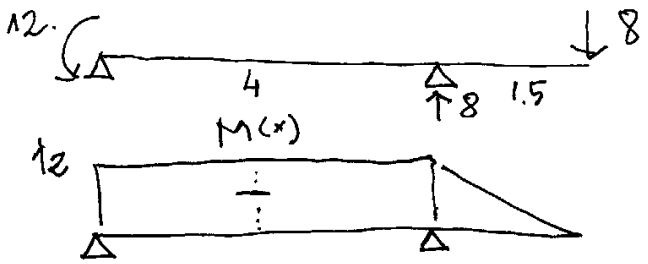
E = 10 MPa

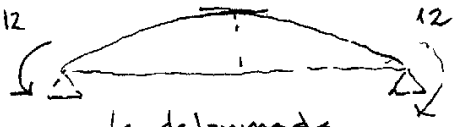


ðt = 10 ºC−1

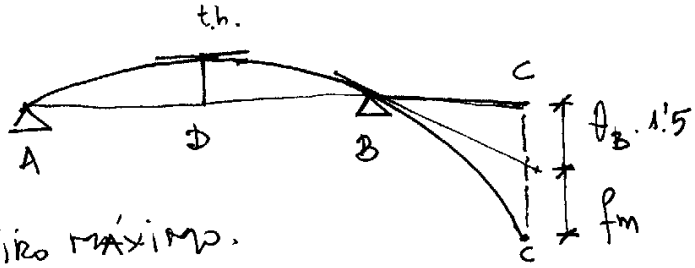
Tiempo: 1 hora

EJERCICIO 1. 1er PARCIAL ESTRUCTURAS 1. 4/FEB./2003.





La deformada entre apoyos es simétrica.



GIRO MÁXIMO.

$$\theta_C = \theta_D^C = \frac{\text{Area } M_D^C}{EI} = \frac{2 \cdot 12 + \frac{1}{2} \cdot 12 \cdot 1'5}{EI} = \frac{33}{EI}$$

FLECHA MÁXIMA. (en C ó en D)

(1) $$f_c = \theta_B \cdot V + f_m = \frac{24}{EI} \cdot 1'5 + \frac{9}{EI} = \frac{45}{EI}$$

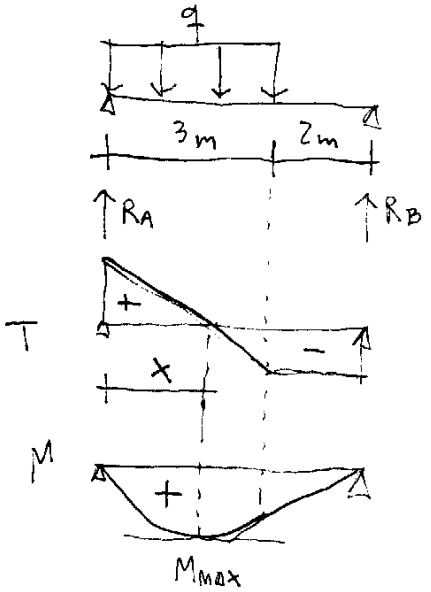
$$\theta_B = \theta_D^B = \frac{\text{Area } M_D^B}{EI} = \frac{24}{EI}$$

$$f_m = \Delta_{C \to B} = \frac{Me|_C^B}{EI} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 12 \cdot 1'5 \cdot \frac{2}{3} 1'5}{EI} = \frac{9}{EI}$$

(2) $$f_D = \Delta_{A \to D} = \frac{Me_A^D}{EI} = \frac{2 \cdot 12 \cdot 1}{EI} = \frac{24}{EI}$$

$$f_{máx} = f_c = \frac{45}{EI}$$

LEYES DE ESFUERZOS Y MOMENTO FLECTOR MÁXIMO



$$\Sigma M_B = 0 \rightarrow R_A \cdot 5 = q \cdot 3 \cdot 3{,}5 \rightarrow R_A = \frac{10{,}5\,q}{5} = 2{,}1\,q$$

$$\Sigma F_V = 0 \rightarrow R_B = 3q - 2{,}1q = 0{,}9q$$

MOMENTO MÁXIMO

Se produce donde $T = 0$

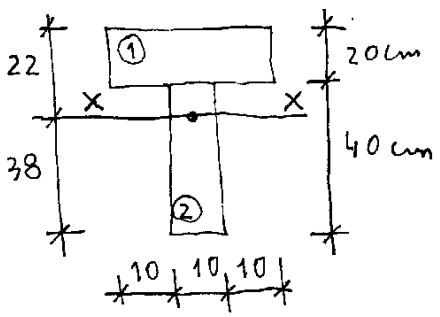
Valor de x para $T = 0 \rightarrow R_A - qx = 0 \rightarrow x = \frac{R_A}{q} = \frac{2{,}1q}{q} = 2{,}1\ m$

$$M_{MAX} = R_A \cdot x - \frac{q x^2}{2} = 2{,}1q \cdot 2{,}1 - \frac{q \cdot 2{,}1^2}{2} = \frac{2{,}1^2}{2} q = 2{,}205\,q$$

$$M_{MAX} = 2{,}205\,q$$

MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCIÓN

Descomponemos en rectángulos 1 y 2, y aplicamos teorema de Steiner



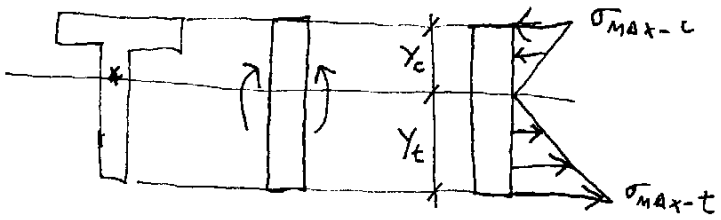
$$I_x = I_{x-1} + I_{x-2} =$$

$$= \frac{1}{12} 30 \cdot 20^3 + 30 \cdot 20 \cdot 12^2 + \frac{1}{12} 10 \cdot 40^3 + 10 \cdot 40 \cdot 18^2 =$$

$$= 20.000 + 86.400 + 53.333 + 129.600 = 289.333\ cm^4$$

$$I_x = 289.333\ cm^4 = 289.333 \cdot 10^{-8}\ m^4$$

MOMENTO MAXIMO QUE RESISTE LA SECCION



OPCION 1. AGOTAMIENTO A COMPRESION

$$\sigma_{max-c} = \sigma_{ADM-c} \rightarrow \frac{M_{MAX}}{I_x} Y_c = \sigma_{ADM-c} \rightarrow M_{MAX} = \frac{\sigma_{ADM-c} \cdot I_x}{Y_c} =$$

$$M_{MAX} = \frac{15 \cdot 10^3 \cdot 289.333 \cdot 10^{-8}}{0,22} = 197,27 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

OPCION 2. AGOTAMIENTO A TRACCION

$$\sigma_{max-t} = \sigma_{ADM-t} \rightarrow \frac{M_{MAX}}{I_x} Y_t = \sigma_{ADM-t} \rightarrow M_{max} = \frac{\sigma_{ADM-t} \cdot I_x}{Y_t} =$$

$$M_{max} = \frac{20 \cdot 10^3 \cdot 289.333 \cdot 10^{-8}}{0,38} = 152,28 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

MAXIMO MOMENTO POSIBLE

Los dos momentos obtenidos son límites; no se puede superar ninguno de ellos.

Luego $M_{MAX} = 152,28$ KN m

MAXIMO VALOR DE q

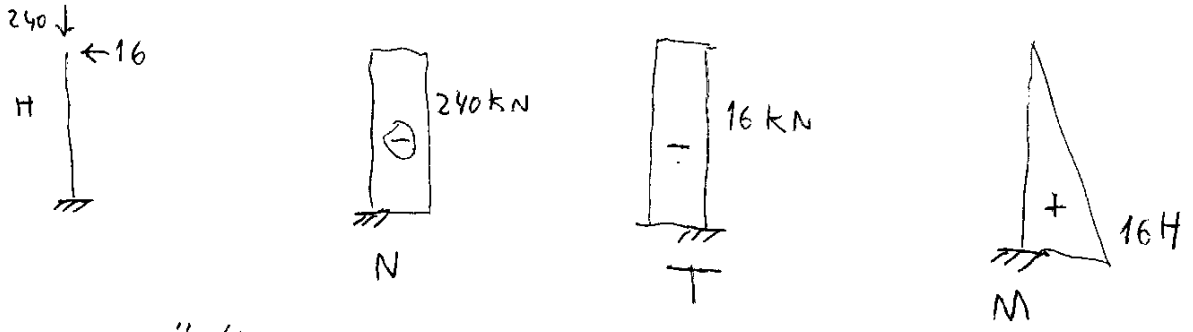
Igualamos el momento que resiste la sección con el momento obtenido en función de q.

$$2,205\, q = 152,28 \rightarrow q = \frac{152,28}{2,205} = 69,06 \text{ KN/m}$$

$$\boxed{q = 69,06 \text{ KN/m}}$$

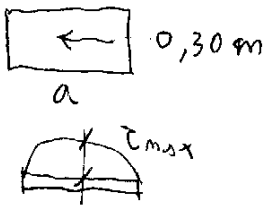
EJERCICIO 3 1º PARCIAL CURSO 2002/2003

LEYES DE ESFUERZOS



DIMENSION "a"

A partir de τ_{max}



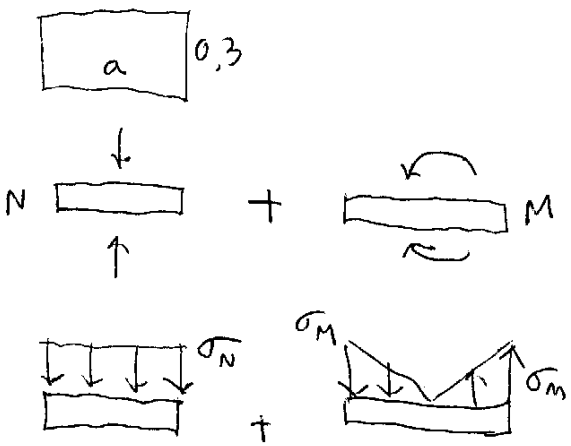
$\tau_{max} = \frac{3}{2}\frac{T}{A}$ (Sección rectangular)

$0,16 \cdot 10^3 = \frac{3}{2}\frac{16}{a \cdot 0,3}$

$\boxed{a = 0,5\ m = 50\ cm}$

ALTURA H DEL PILAR

A partir de σ_{max}



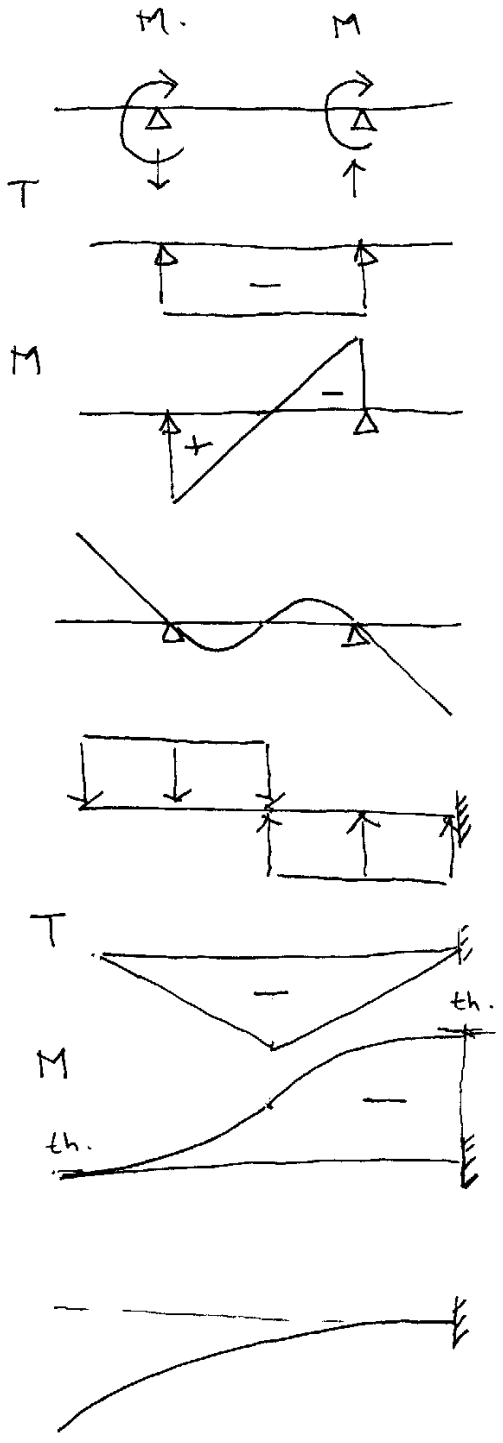
La σ_{max} es de compresión

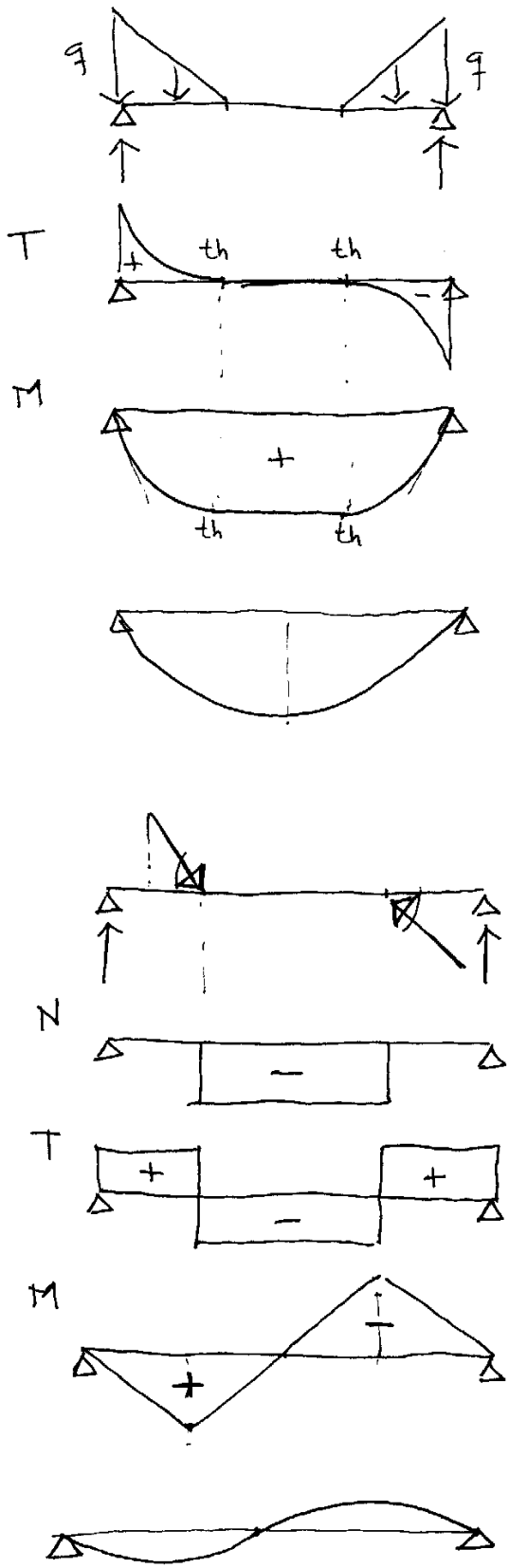
$\sigma_{max} = \frac{N}{A} + \frac{M}{W}$

$6,72 \cdot 10^3 = \frac{240}{0,3 \cdot 0,5} + \frac{16H}{\frac{1}{6}0,3 \cdot 0,5^2}$

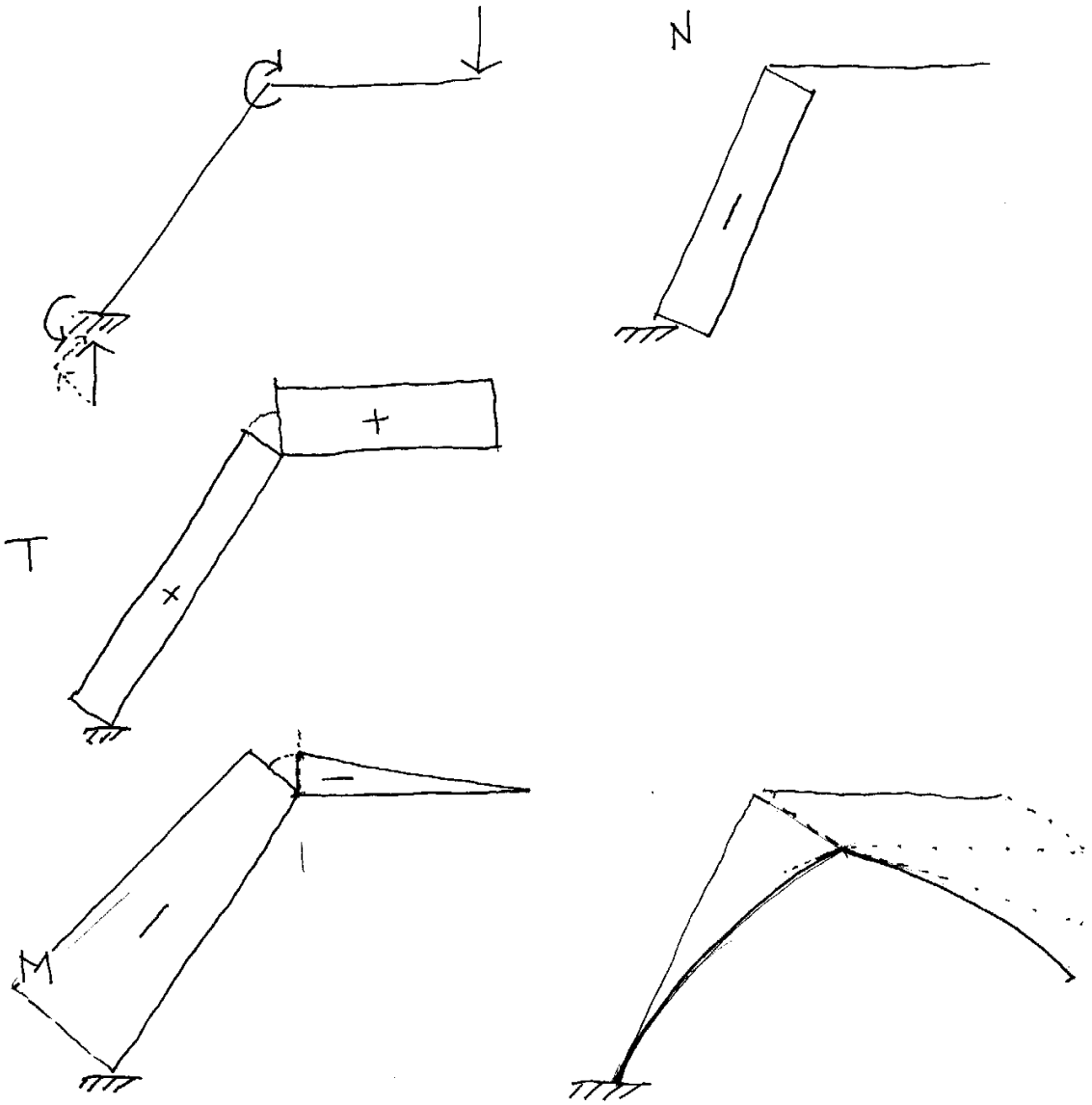
$6.720 = 1600 + 1280H \rightarrow H = \frac{5.120}{1.280} = 4\ m$ $\boxed{H = 4\ m}$

1er PARCIAL. E-1. 4/FEB/2003. EJERCICIO 4.

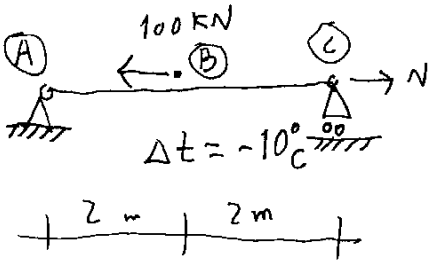




EJERCICIO 4.



EJERCICIO 5 — 1º PARCIAL CURSO 2002/2003



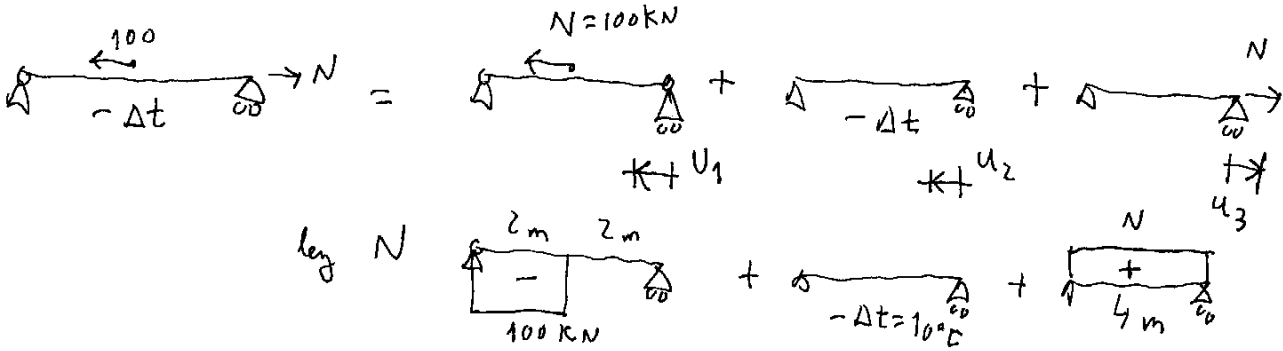
$E = 10\,MPa = 10 \cdot 10^3\,KPa = 10^4\,KPa$

$A = 10 \times 20\,cm^2 = 200\,cm^2 = 200 \cdot 10^{-4}\,m^4$

$EA = 10^4\,KN/m^2 \times 200 \cdot 10^{-4}\,m^4 = 200\,KN$

PLANTEAMIENTO

- El desplazamiento horizontal de C es nulo. El acortamiento debido a la fuerza de 100 KN y al enfriamiento de 10°C tiene que ser igual al alargamiento debido a



$U_C = 0 \rightarrow U_1 + U_2 = U_3$

DESARROLLO

$U_1 = \frac{NL}{EA} = \frac{100 \cdot 2}{200} = 1\,m$ (muy grande: es debido a que el módulo de elasticidad del enmanto es muy bajo)

$U_2 = \alpha_t L \Delta t = 10^{-5} \cdot 4 \cdot 10 = 4 \cdot 10^{-4}$

$U_3 = \frac{N \cdot 4}{200} = 2 \cdot 10^{-2} N$

$U_1 + U_2 = U_3 \rightarrow 1 + 4 \cdot 10^{-4} = 2 \cdot 10^{-2} N \rightarrow N = \frac{1 + 4 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-2}} = 50{,}02\,KN$

$\boxed{N = 50{,}02\,KN}$