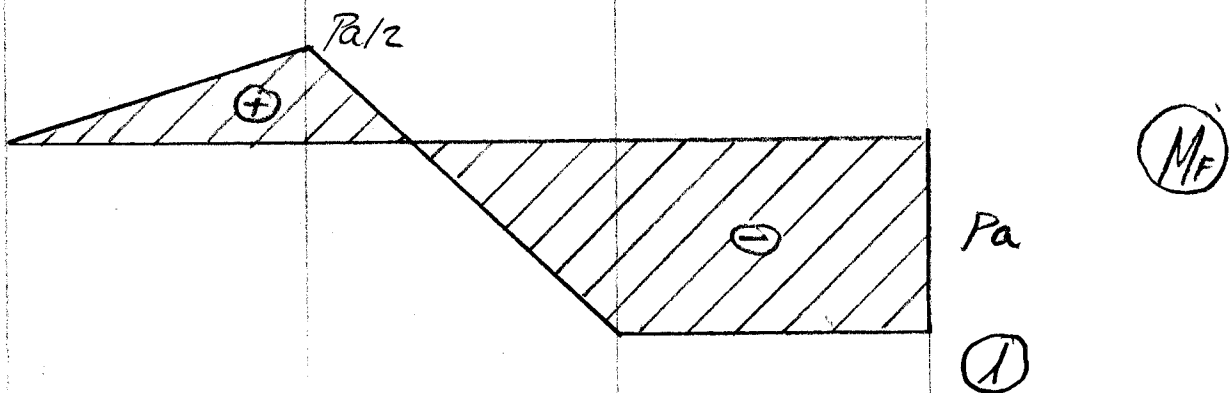
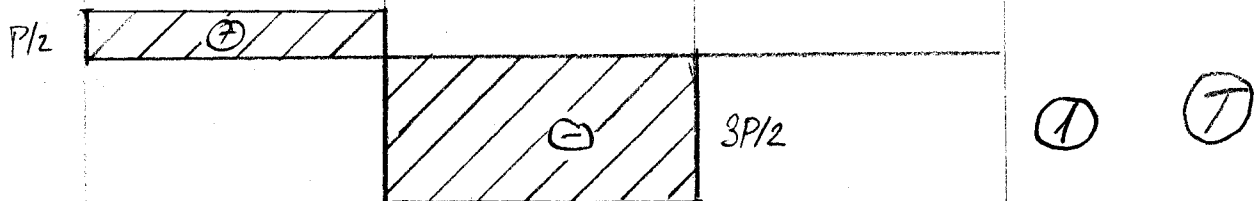
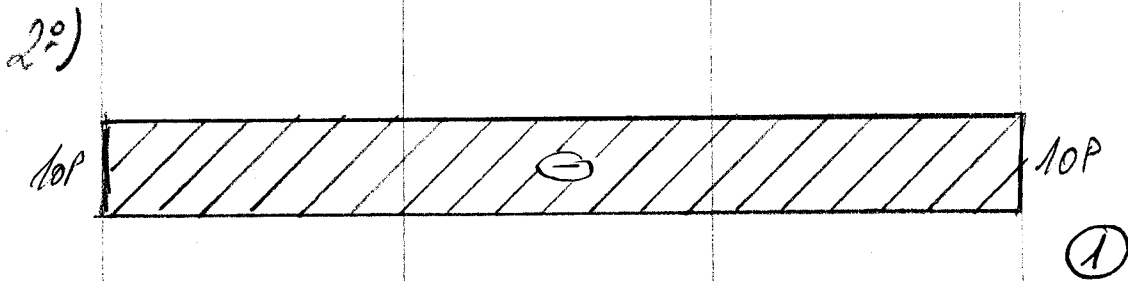
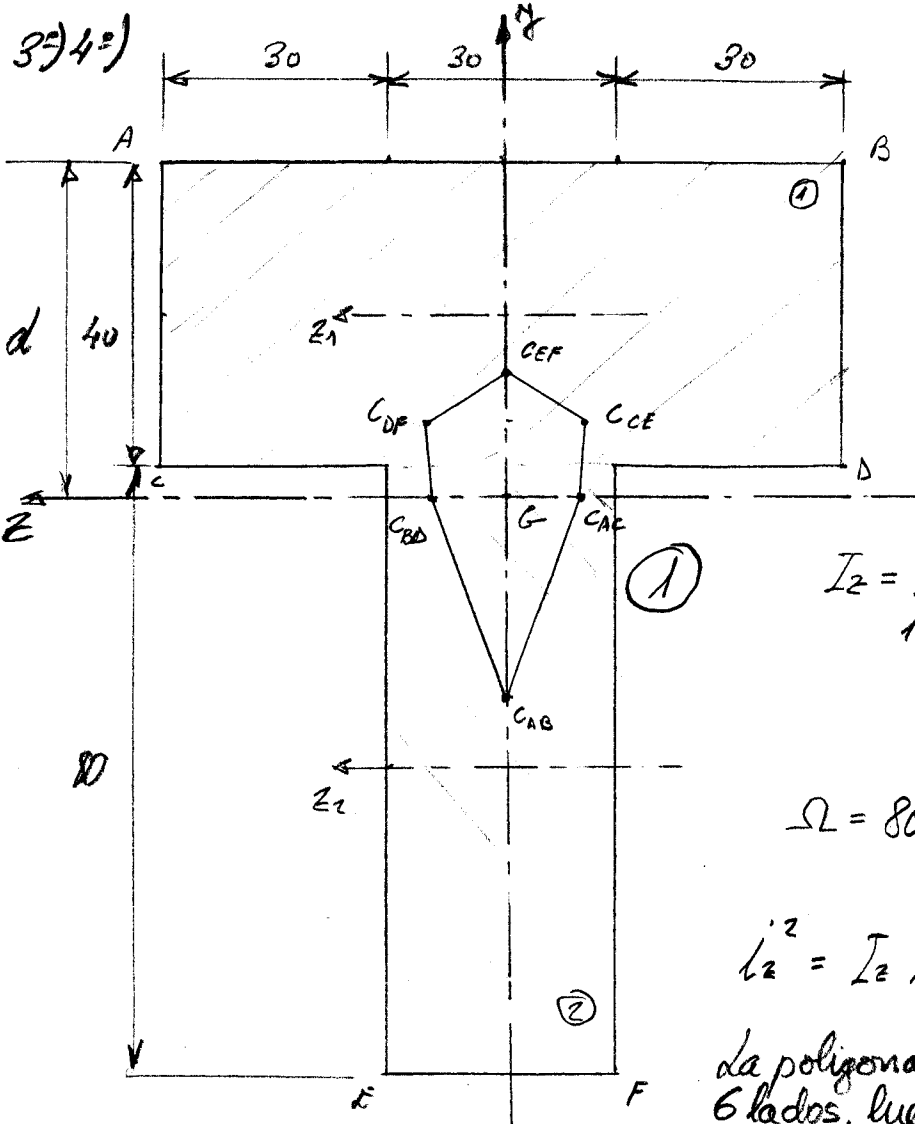


Equilibrio:

$$\left. \begin{aligned} V_A + V_B &= 2P \\ Pa + 2Pa &= V_B \cdot 2a \\ H_A &= 10P \end{aligned} \right\} \begin{aligned} V_A &= P/2 \\ V_B &= 3P/2 \\ H_A &= 10P \end{aligned}$$

①





Tomando momentos estáticos respecto a la arista superior:

$$40 \cdot 90 \cdot 20 + 80 \cdot 30 \cdot 80 = (40 \cdot 90 + 80 \cdot 30) d$$

$$d = 44 \text{ cm} \begin{cases} \bar{z}_1 \bar{z} = 24 \text{ cm} \\ \bar{z}_2 \bar{z} = 36 \text{ cm} \end{cases}$$

$$I_z = \frac{1}{12} 30 \cdot 80^3 + 30 \cdot 80 \cdot \bar{z}_2^2 + \frac{1}{12} 90 \cdot 40^3 + 40 \cdot 90 \cdot \bar{z}_1^2 = 6944 \cdot 10^3 \text{ cm}^4$$

$$\Omega = 80 \cdot 30 + 40 \cdot 90 = 6000 \text{ cm}^2$$

$$i_z^2 = I_z / \Omega = 1154,33 \text{ cm}^2$$

La poligonal envolvente de la sección tiene 6 lados, luego el núcleo también tiene 6 lados

- Momentos flectores máximos relativos: $Pa/2$; $-Pa$

Sección en donde $M_F = Pa/2 = M_z$; $M_y = 0$; $N = -10P$

Centro de presiones: $\eta = -M_z/N = a/20$

$$\xi = M_y/N = 0$$

Secciones en donde $M_F = -Pa = M_z$; $M_y = 0$; $N = -10P$

Centro de presiones: $\eta = -M_F/N = -a/10$

$$\xi = 0$$

(2)

5º) Para que no se produzcan grietas toda la sección tiene que estar comprimida.

Para la longitud a máxima, los centros de presiones en las secciones más desfavorables tienen que estar en el borde del núcleo central de la sección.

- Sección en donde $M_F = Pa/2 \rightarrow C(\eta; \xi) = (a/20; 0)$.

El eje neutro correspondiente debe pasar por la arista inferior horizontal $\rightarrow y = -(z_2 z + 40) \text{ cm} = -76 \text{ cm}$.

$$y = -76 \rightarrow 1 + y/76 = 0 \quad \left\{ \begin{array}{l} \eta = z_2^2/76 = 15,23 \text{ cm} \\ \xi = 0 \end{array} \right.$$

$$\text{Eje neutro} \rightarrow 1 + \frac{\eta}{iz^2} + \frac{\xi}{iy^2} z = 0$$

Igualando: $a/20 = 15,23 \text{ cm} \rightarrow a = 304,6 \text{ cm}$.

- Sección en donde $M_F = -Pa \rightarrow C(\eta, \xi) = (-a/10; 0)$

El eje neutro correspondiente debe pasar por la arista superior horizontal $\rightarrow y = d = 44 \text{ cm}$

$$y = 44 \rightarrow 1 - y/44 = 0 \quad \left\{ \begin{array}{l} \eta = -z_2^2/44 = -26,3 \text{ cm} \\ \xi = 0 \end{array} \right. \quad (2)$$

$$\text{Eje neutro} \rightarrow 1 + \frac{\eta}{iz^2} + \frac{\xi}{iy^2} z = 0$$

Igualando: $-a/10 = -26,3 \text{ cm} \rightarrow a = 263 \text{ cm}$.

Luego, la longitud máxima para que no se produzcan grietas es:

$$a = 263 \text{ cm}$$

6º) Para $a > 263 \text{ cm}$ empieza a agrietarse el borde superior de las secciones del voladizo.

(1)