RESISTENCIA DE MATERIALES II. EXAMEN 1/JUL/05

---

1. La fuerza que soporta cada tornillo debido al par será $F = \dfrac{M \cdot r}{\sum r_i^2}$ luego los tornillos más solicitados son los superiores e inferiores.

En ellos: $F = \dfrac{800 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{60^2 + 40^2}}{4 \cdot (60^2 + 40^2) + 2 \cdot 40^2} = \underline{2404\ N}$; $\boxed{n} = \dfrac{\tau_{adm} \cdot \Omega}{F} = \boxed{8{,}42}$

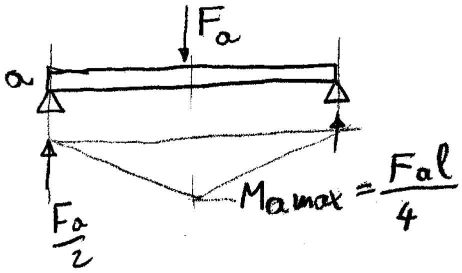
---

2. Al estar las pletinas en contacto sin rozamiento suponemos un desplazamiento idéntico para ambas, Cada una flectará absorbiendo un momento flector proporcional a su rigidez; es decir $\dfrac{1}{\rho} = \dfrac{M}{E\, I_{Total}} = \dfrac{M_a}{E I_a} = \dfrac{M_b}{E I_b}$

siendo $I_{TOTAL} = I_a + I_b = \frac{1}{12} 25 \cdot (a^3 + b^3)$

Por tanto F será máximo si I_{TOTAL} Máximo $\Rightarrow$ a y b lo más distinto posible

Suponemos por ej. que $a > b$ y en ella vamos a imponer la condición de que $\sigma_a \le \sigma_{adm}$



$M_a(x) = \dfrac{F_a \cdot x}{2} \rightarrow \theta = \dfrac{1}{EI}\left[\dfrac{F_a x^2}{2} + C_1\right] \xrightarrow{x = l/2} C_1 = \dfrac{-F_a l^2}{16}$

$\rightarrow y = \dfrac{1}{EI}\left[\dfrac{F_a x^3}{12} - \dfrac{F_a l^2 x}{16} + \underset{=0}{\cancel{C_2}}\right] \quad x=0 \Rightarrow y=0$

$y_{max} = \dfrac{-1}{E I_a}\left[\dfrac{F_a l^3}{48}\right] \Rightarrow \boxed{F_a = \dfrac{-y_{max} \cdot 48 E I_a}{l^3}}$

Por otra parte $\sigma_a = \dfrac{|M_{a\,max}| \cdot a}{2 I_a} = \dfrac{|F_a| \cdot l \cdot a}{8 I_a} = \dfrac{6\, y_{max} \cdot E \cdot a}{l^2} \le \sigma_{adm}$

$\Rightarrow a = \dfrac{\sigma_{adm} \cdot l^2}{6\, y_{max} \cdot E} = \dfrac{1300 \cdot 100000}{6 \cdot 3 \cdot 202000} = \boxed{3{,}575\ mm} \Rightarrow \boxed{b = 2{,}425\ mm}$

---

3. Es un caso de flexión desviada en el que debe cumplirse:

$\sigma_{max} = \dfrac{|M_{max\,z}|}{W_z} + \dfrac{|M_{max\,y}|}{W_y} \le \sigma_{adm}$. El perfil mínimo es $\boxed{IP200}$

$\sigma_{max} = \dfrac{P l^2}{8}\left[\dfrac{\cos 30}{194000} + \dfrac{\mathrm{sen}\, 30}{28500}\right] = \underline{132\ MPa < 150}$

$\boxed{4.}$ De la condición $\tau_{max} \leq \tau_{adm} \Rightarrow \tau_{max} = \dfrac{M_{T\,max}\,\phi}{2\pi\,\phi^4/32} \leq \tau_{adm} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \quad \phi \geq \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M_{T\,max}}{\pi \cdot \tau_{adm}}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 200 \cdot 2000}{\pi \cdot 50}} = \boxed{34{,}4 \text{ mm}}$$

Con ese diámetro y la condición del giro se obtiene l

$$\theta = \frac{M \cdot l}{G I_0} \Rightarrow \boxed{l} = \frac{\theta G I_0}{M_T} = \frac{4\pi}{180} \cdot \frac{G \pi \phi^4}{32 \cdot 200 \cdot 2000} = \boxed{632 \text{ mm}}$$

$\boxed{5.}$ No se conoce el σ_e del material, pero dada la gran esbeltez del poste es de suponer que fallará por pandeo antes de alcanzar σ_e, por lo que usaremos la fórmula de Euler

$$P \leq \frac{\pi^2 E I}{l^2} = 109{,}878 \text{ kN}$$

Se ha supuesto la long. de pandeo $= l$ ya que en el extremo superior los cables no producen reacción al giro y sí al desplazamiento, por lo que se asimila a una articulación fija como sustentación más aproximada.

Por otra parte la tensión en los cables: $4 \cdot F \cdot \cos 30 = P$

$$\boxed{F} = \frac{P}{2\sqrt{3}} = \boxed{31{,}72 \text{ kN}}$$