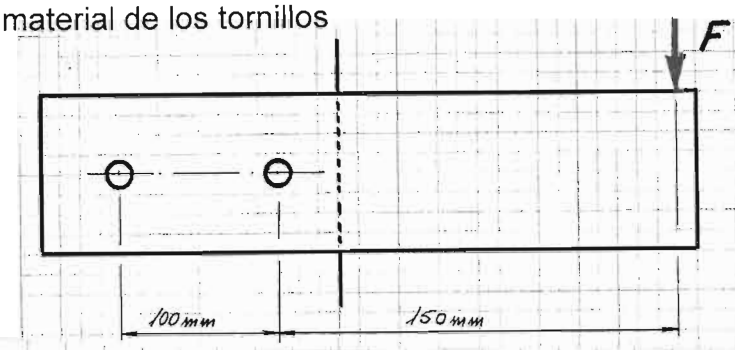
RESISTENCIA DE MATERIALES II. **CURSO 2007-08**
EXAMEN DE SEPTIEMBRE. **1-9-2008**

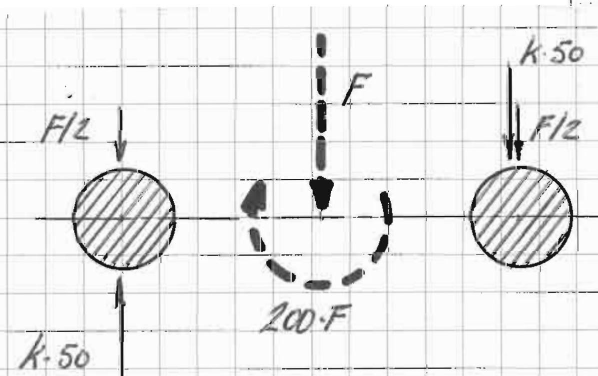
CUESTIONES

Cuestión 1. (2,5 puntos)

La chapa rectangular de la figura está unida mediante dos tornillos iguales de *25mm* de diámetro, tal como se indica en la figura. Hallar el máximo valor de ***F*** compatible con la resistencia a cortadura de la unión

DATO: τ_{adm} = *100MPa* para el material de los tornillos





$$200 \cdot F = \sum k\, r_i \cdot r_i = k \cdot 2 \cdot 50^2$$

$$k = \frac{F \cdot 200}{2 \cdot 50^2} = \frac{2F}{50}$$

Esfuerzo cortante sobre el tornillo más cargado:

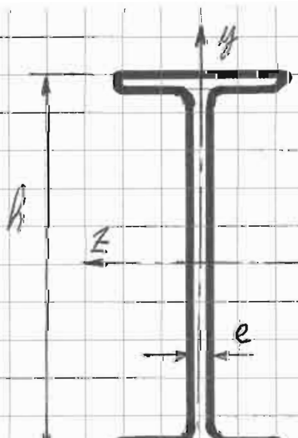
$$T = \frac{F}{2} + k \cdot 50 = \frac{F}{2} + 2F = \frac{5F}{2}$$

Luego: $T_{máx} = \dfrac{5F_{máx}}{2} = \tau_{adm} \cdot \dfrac{\pi \phi^2}{4}$

$$F_{máx} = \frac{2}{5}\tau_{adm}\frac{\pi\phi^2}{4} = \frac{2}{5}\,100\,\frac{N}{mm^2}\,\frac{\pi \cdot 25^2\,mm^2}{4} = \boxed{19{,}635\,kN}$$

Cuestión 2. (2,5 puntos)

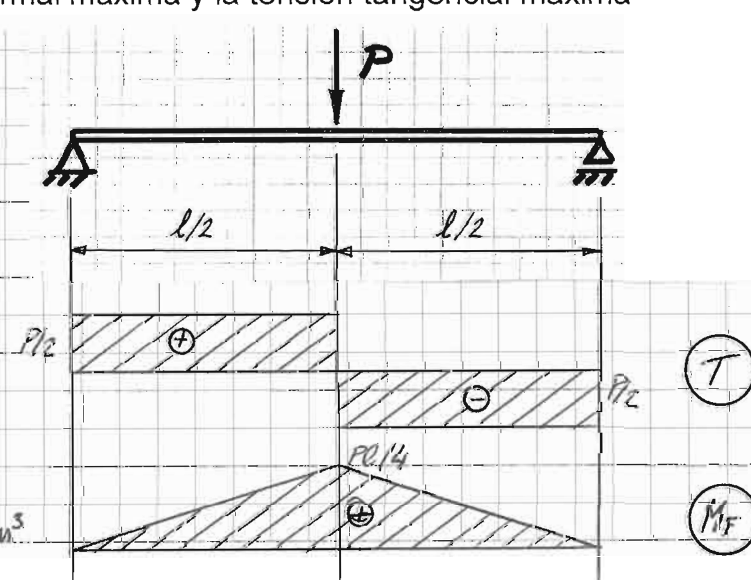
La viga de la figura está constituida por un perfil IPN-200. Hallar en *cm* la longitud ℓ para la cual son iguales la tensión normal máxima y la tensión tangencial máxima



IPN-200:

$h = 200\,mm$
$e = 7{,}5\,mm$
$I_z = 2140\,cm^4$
$y_{máx} = 10\,cm$
$W_z = \dfrac{I_z}{y_{máx}} = 214\,cm^3$

Momento estático de media sección respecto a z: $S_z = 125\,cm^3$



Tensión normal máxima: $\sigma_{max} = \dfrac{M_{Fmax}}{I_z}\, y_{max} = \dfrac{P\ell/4}{W_z}$

Tensión tangencial máxima: $\tau(y=0) = \dfrac{T_{max}\cdot M_z(0)}{I_z\cdot b(0)} = \dfrac{P/2\cdot S_z}{I_z\cdot e}$

De la condición de igualdad se despeja:

$$\ell = 2\,\frac{W_z\cdot S_z}{I_z\cdot e} = 2\cdot\frac{214\,cm^3\cdot 125\,cm^3}{2140\,cm^4\cdot 0{,}75\,cm} = \boxed{33{,}33\ cm}$$

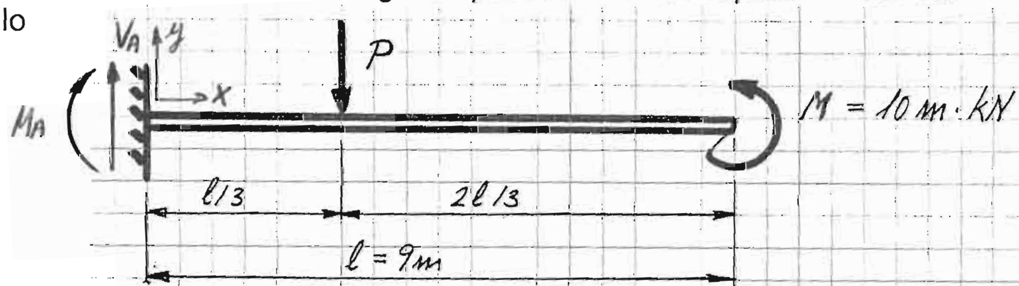
Cuestión 3. (2,5 puntos)

En la viga de la figura, hallar el valor de la carga ***P*** para el cual el desplazamiento del extremo libre es nulo

Equilibrio:

$V_A = P$

$M_A = M - P\ell/3$



Ecuación universal: $EIy = EIy_0 + EI\theta_0 x + \dfrac{V_A}{6}x^3 + \dfrac{M_A}{2}x^2 - \dfrac{P}{6}\langle x - \dfrac{\ell}{3}\rangle^3$

Condiciones de contorno: $y_0 = 0$; $\theta_0 = 0$; $EI\,y(\ell) = \dfrac{V_A}{6}\ell^3 + \dfrac{M_A}{2}\ell^2 - \dfrac{P}{6}\left(\dfrac{2\ell}{3}\right)^3 = 0$

De las ecuaciones se despeja: $P = \dfrac{81}{8}\,\dfrac{M}{\ell}$

Y, para $\ell = 9m$, $M = 10\,kN\cdot m$: $P = \dfrac{81}{8}\,\dfrac{10\,kN\,m}{9m} = \boxed{11{,}25\ kN}$

Cuestión 4. (2,5 puntos)

Un perfil hueco # 70·2 laminado en caliente, de longitud *ℓ=3m*, de acero S355 (*E=210.000MPa*), quiere emplearse como soporte biempotrado. Hallar la máxima carga admisible para que, según el método de los coeficientes χ, no haya pandeo.

DATO: $\sigma_{adm} = 400MPa$

Tablas perfil # 70.2: área $A = 5{,}30\,cm^2$, Espesor $e = 2\,mm$. Radio de giro $i = 2{,}76\,cm$

Acero S-355 con $e < 16 \rightarrow \sigma_e = 355\,MPa$; Soporte biempotrado $\rightarrow \ell_p = \ell/2$

Esbeltez reducida: $\bar{\lambda} = \dfrac{\lambda}{\lambda_E} = \dfrac{\ell_p/i}{\pi\sqrt{E/\sigma_e}} = \dfrac{300/2\cdot 2{,}76}{\pi\cdot\sqrt{210000/355}} = 0{,}711$

Coeficiente χ: interpolando en la tabla de la curva de pandeo a $\rightarrow \chi = 0{,}8062$

Luego: $|N|_{max} = \sigma_{adm}\,\chi\,A = 400MPa\cdot 0{,}8062\cdot 5{,}30\,cm^2 = \boxed{170{,}9\ kN}$