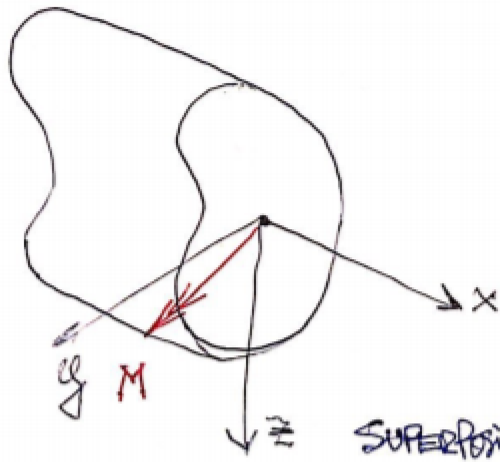
Barras solicitadas a flexión en R. elástico

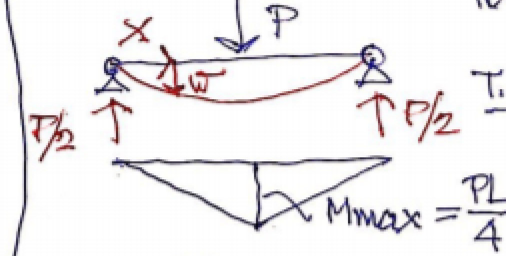


M contenido y z

Hipótesis

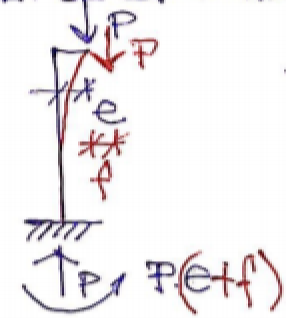
Superposición efectos

- Linealidad estática: equilibrio planteado s/considerar los desplaz. de la estructura



T. 1er O

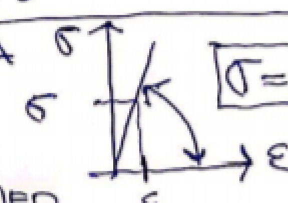
∃LE



T. 2do orden

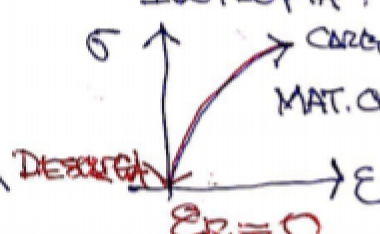
∄LE

- Linealidad cinemática
  Los desplazamientos de la estructura son pequeños
  $\boxed{\theta \cong tg\,\theta \cong sen\,\theta \qquad cos\,\theta \cong 1}$
- Linealidad mecánica

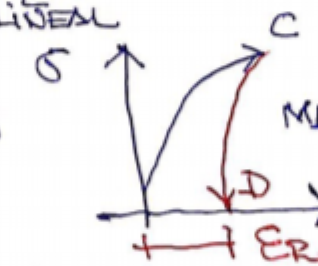


$\boxed{\sigma = E\varepsilon}$

- Mat. continuo; homogeneo
  Isotropía; elástica lineal



Mat. conservativo

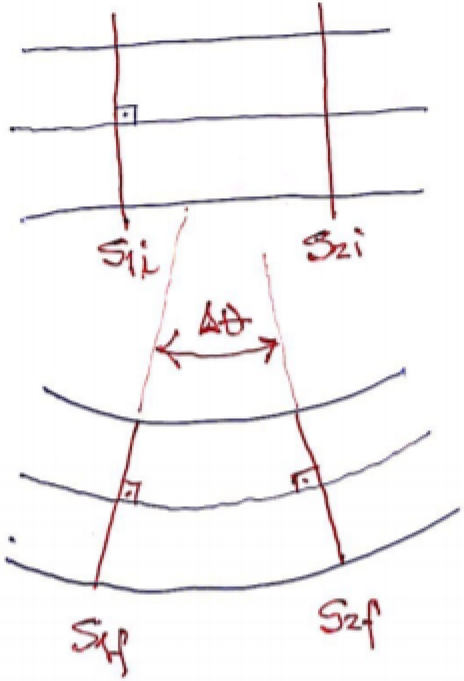


Mat. no cons.

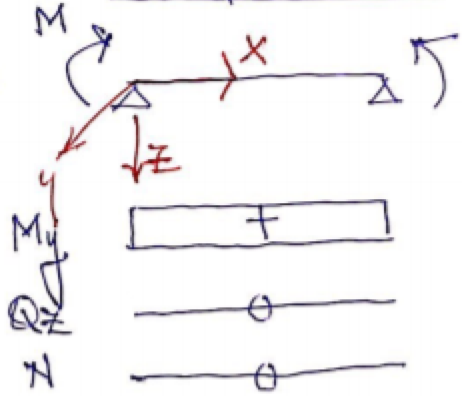
PRINCIPIO DE SAINT VENANT

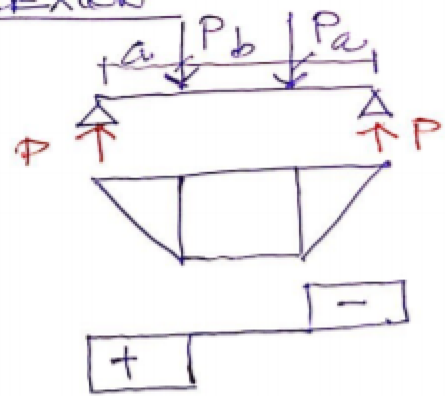
Para punto suficientem. alejado de los ptos aplicación de la carga las tensiones de un pto son independientes de la forma aplicación de carga.—

HIPOTESIS DE SECCION PLANAS



CLASIFICACIÓN DE FLEXION



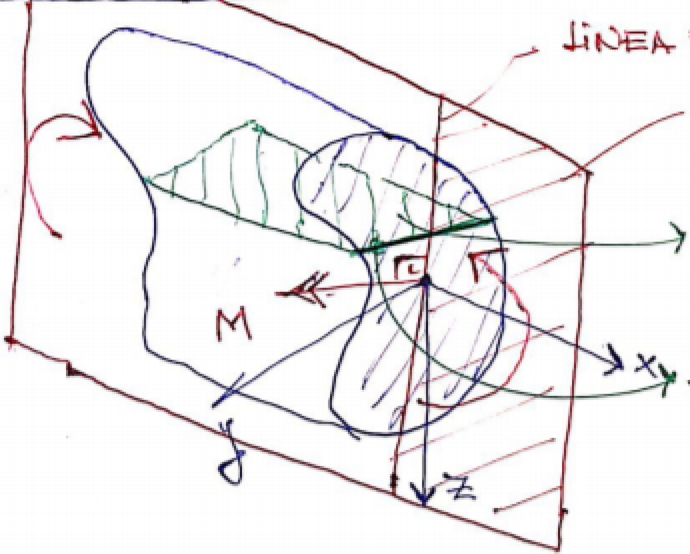


- FLEXION CONSTANTE → F. SIN CORTE → F. PURA
- FLEXION VARIABLE → F. CON CORTE

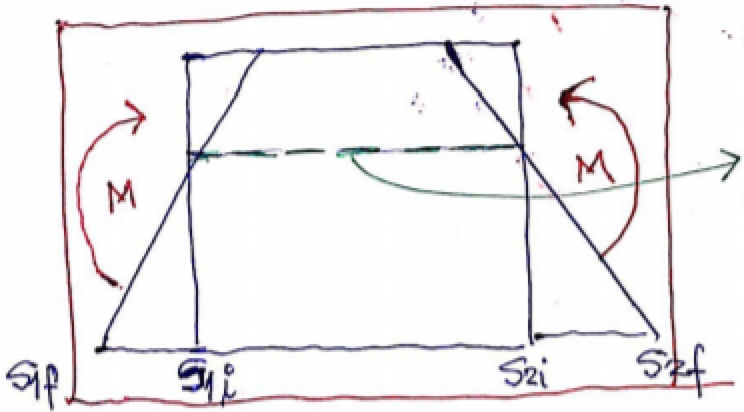
- FLEXIÓN SIMPLE → $M \neq 0$; $N = 0$
- FLEXIÓN COMPUESTA → $M \neq 0$; $N \neq 0$

- FLEXIÓN RECTA → $\overline{M}$ COINCIDA CON EPI
- FLEXIÓN OBLICUA → $\overline{M}$ NO COINCIDA CON EPI

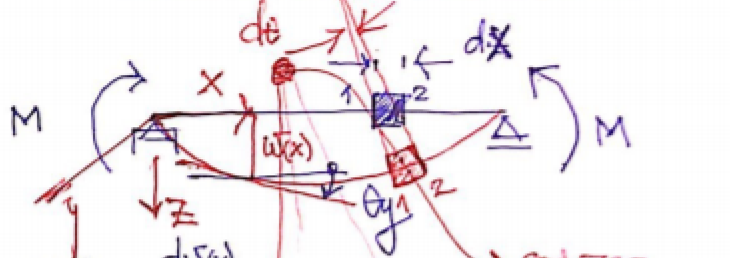
PLANOS DE FUERZAS Y PLANO NEUTRO



$$\boxed{\chi = \frac{d^2\omega(x)}{dx^2}}$$

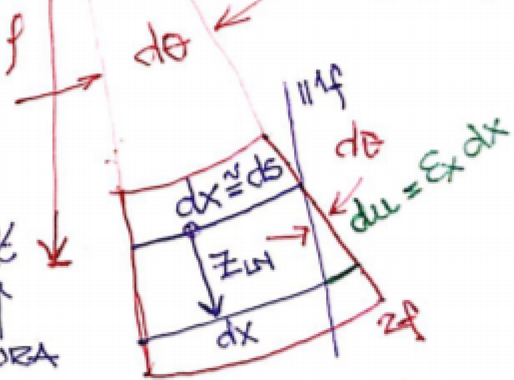


ESTUDIO DE LA DEFORMACIÓN



$$tg\,\theta_y \cong \theta_y = \frac{d\omega(x)}{dx}$$

RADIO DE CURVATURA ρ



$$\rho \cdot d\theta = dx$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d\theta}{dx} = \chi$$

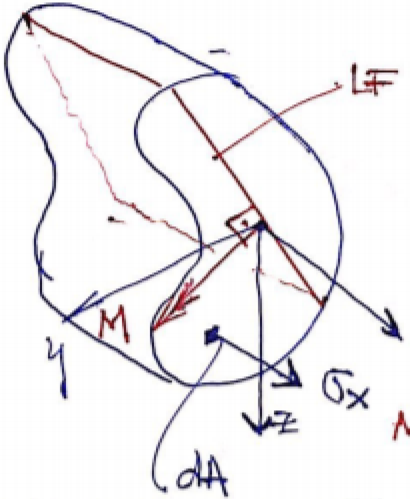
CURVATURA

$$d\theta \cdot z_{LN} = \varepsilon_x \cdot dx \rightarrow \varepsilon_x = \frac{d\theta}{dx} \cdot z_{LN}$$

$$\boxed{\varepsilon_x = \chi \cdot z_{LN}}$$

$$\sigma_x = E\,\varepsilon_x \rightarrow \boxed{\sigma_x = E\,\chi\,z_{LN}}$$

ECUACIONES DE EQUIVALENCIA



ESFUERZO NORMAL $N=0$

$$N=\int dN=\int_A \underbrace{\sigma_x \, . \, dA}_{(dF_{ZA})_x} = \int_A E\chi \, . \, z_{LN} \, . \, dA = E\chi \int_A z_{LN} \, . \, dA = 0$$

$$\underbrace{\int_A z_{LN} \, . \, dA}_{S_{LN}} = 0 \qquad S_{LN}=0$$

$\boxed{\text{LN ES BARICÉNTRICA}}$

$$\sigma_x = E \, \varepsilon_x$$

$$\varepsilon_x = \chi \, . \, z_{LN}$$

$E = $ cte
$\chi = $ cte.

MOMENTO RESPECTO A LA LF

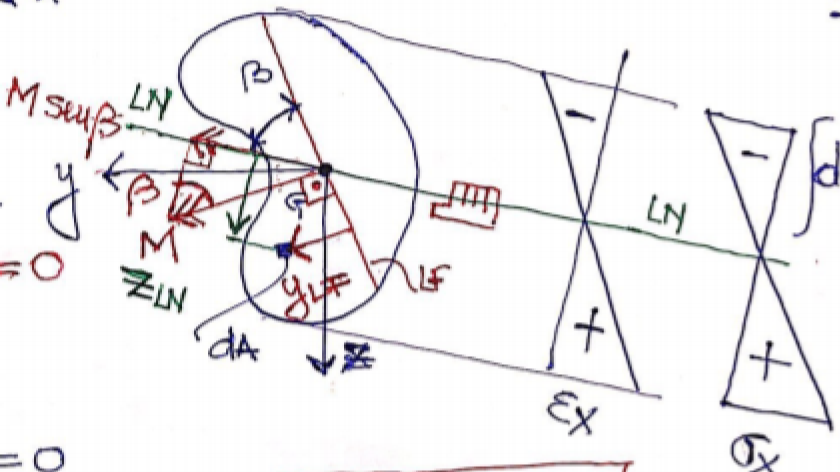
$$\int dM_{LF} = \int_A \sigma_x \, . \, dA \, . \, y_{LF} = M_{LF} = 0$$

$$\int_A E\chi \, . \, z_{LN} \, . \, dA \, y_{LF} = 0$$

$$E\chi \underbrace{\int_A z_{LN} \, . \, y_{LF} \, . \, dA}_{J_{LN;LF}} = 0$$

$$J_{LN;LF} = 0$$

$\boxed{\text{LF y LN son E. CONJUGADOS DE INERCIA}}$



MOMENTO RESPECTO DE LA LN

β: ángulo e/LF y LN

$$\int dM_{LN} = \int_A \underbrace{\sigma_x \, . \, dA}_{(dF_{ZA})_x} \, . \, \underbrace{z_{LN}}_{\text{distancia}} = M_{LN}$$

$$M . \operatorname{sen}\beta = \int_A E\chi \, . \, z_{LN} \, . \, dA \, . \, z_{LN}$$

$$M \operatorname{sen}\beta = E\chi \underbrace{\int_A z_{LN}^2 \, . \, dA}_{J_{LN}}$$

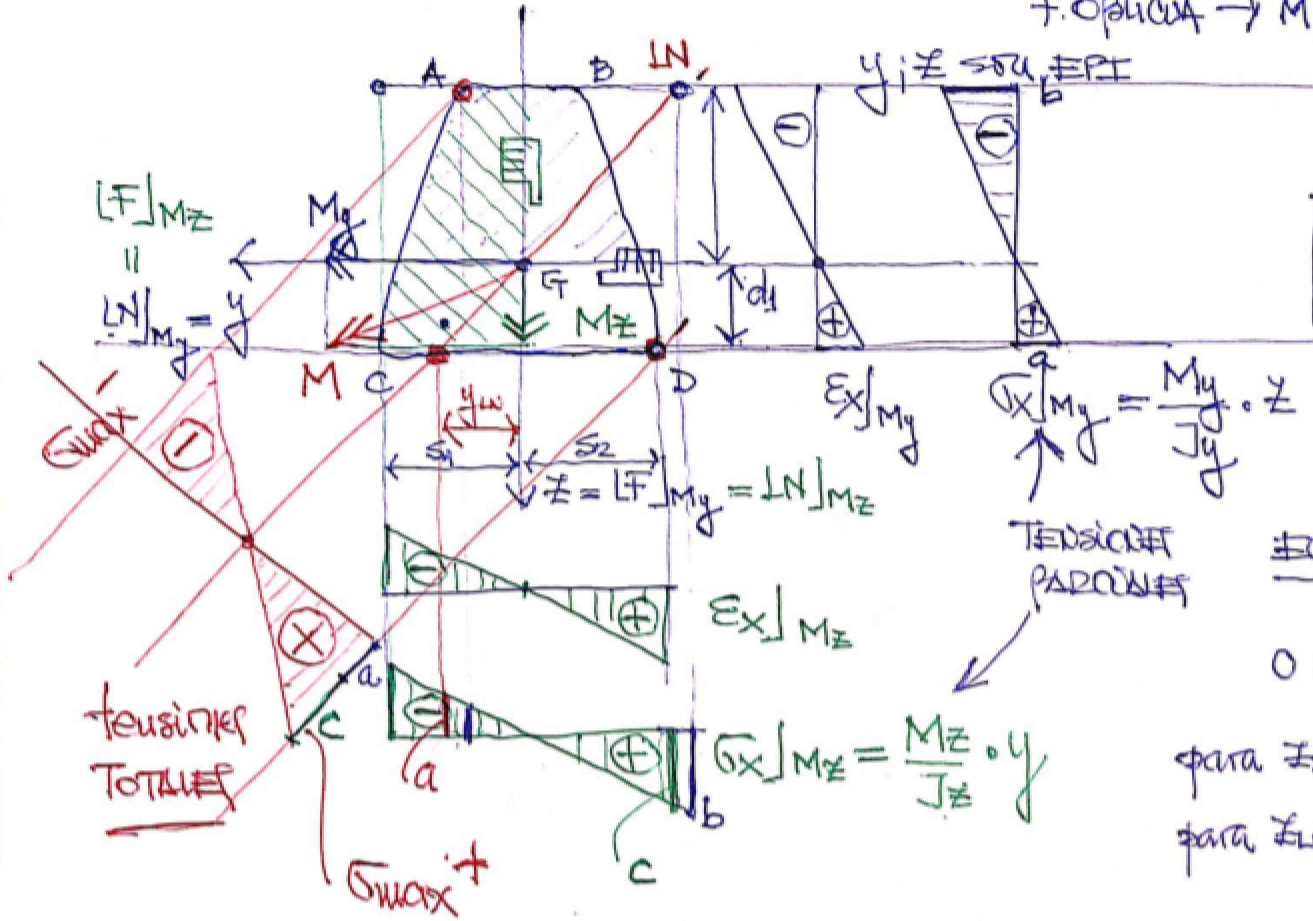
$$\boxed{\sigma_x = \frac{M \operatorname{sen}\beta}{J_{LN}} \, . \, z_{LN}} \qquad \boxed{\chi = \frac{M \operatorname{sen}\beta}{E \, . \, J_{LN}}}$$

F. OBLICUA COMO SUMA 2 FLEXION RECTAS

F. RECTA → M coincida con EPI → $\beta = 90°$

F. OBLICUA → M NO coincide con EPI → $\beta \neq 90°$

$$\boxed{\sigma_x = \frac{M \operatorname{sen}\beta}{J_{LN}} \cdot z_{LN}}$$



$$\boxed{\sigma_x = +\frac{M_y}{J_y} \cdot z - \frac{M_z}{J_z} \cdot y}$$

A → σ_{max}^-

D → σ_{max}^+

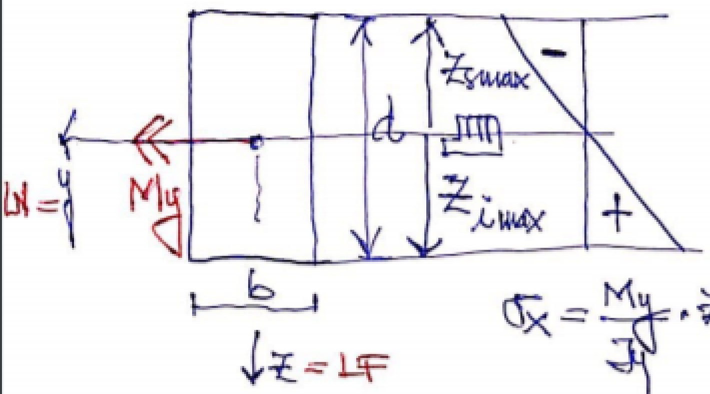
ECUACIÓN DE LA LN

$$0 = +\frac{M_y}{J_y} \cdot z_{LN} - \frac{M_z}{J_z} \cdot y_{LN}$$

para $z_{LN} = 0$ → $y_{LN} = 0$ → pasa G

para $z_{LN} = d_1$ → $y_{LN} = \frac{M_y}{J_y} \cdot d_1 \cdot \frac{J_z}{M_z}$

FLEXIÓN PURA SECCIÓN RECTANGULAR



$\sigma_x = \frac{M_y}{J_y}\cdot z$

TENSIONES MÁXIMAS

Fibra superior → σ_{max}^-

Fibra inferior → σ_{max}^+

$\sigma_{max}^+ = \frac{M_y}{J_y}\cdot z_{imax}$ $\qquad$ $\sigma_{max}^- = \frac{M_y}{J_y}\cdot z_{smax}$

siendo $z_{imax} = d/2$ $\qquad$ $z_{smax} = -d/2$

$S_y = W_{yi} = \frac{J_y}{z_{imax}} = \frac{bd^3/12}{d/2} = \frac{bd^2}{6}$ $\qquad$ $W_{ys} = -\frac{bd^2}{6}$

↑ módulo resistente elástico

TIPOS DE PROBLEMA

DIMENSIONAR

DATOS → MATERIAL → σ_{FL} ó σ_R → tensión rotura

↑ tensión fluencia

$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_{FL}}{CS}$ → COEF. DE SEGURIDAD

ACERO → $\sigma_{adm}^+ = \sigma_{adm}^-$

$\sigma_{max} = \frac{M_y}{W_y} \leq \sigma_{adm} \Longrightarrow W_{y\,nec} \geq \frac{M_y}{\sigma_{adm}}$

↓ establezco las dimensiones

VERIFICAR

DATOS → SECCIÓN; MATERIAL; M_y

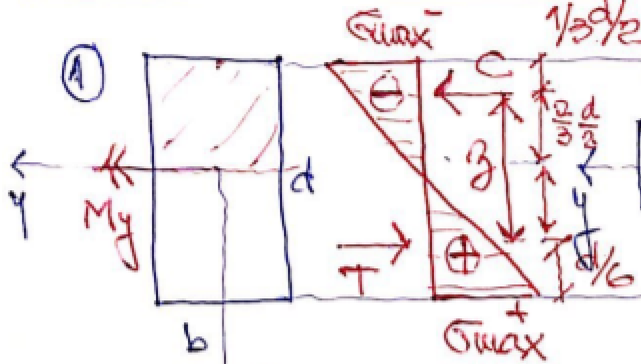
$\sigma_{max} = \frac{M_y}{W_y} \leq \sigma_{adm}$

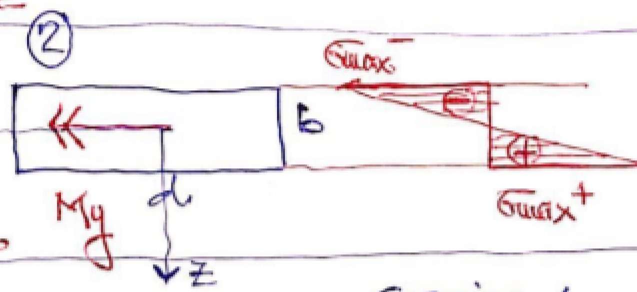
$\boxed{\text{CONDICIÓN DE RESISTENCIA}}$

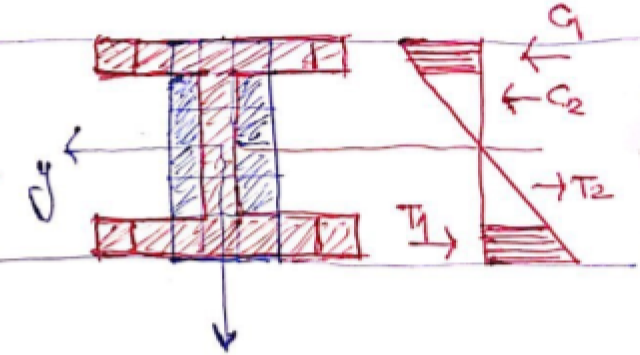
VERIFICAR DESPLAZAMIENTOS

COMPATIBLE CON EL USO

EFICIENCIA DE LA SECCIÓN → ORIENTACIÓN







$\boxed{W_y = bd^2/6} > \boxed{W = \frac{db^2}{6}}$

SECCIÓN 1 → MEJOR

$M_y = \sigma_{max} \cdot W_y = \sigma_{max}\frac{bd^2}{6}$

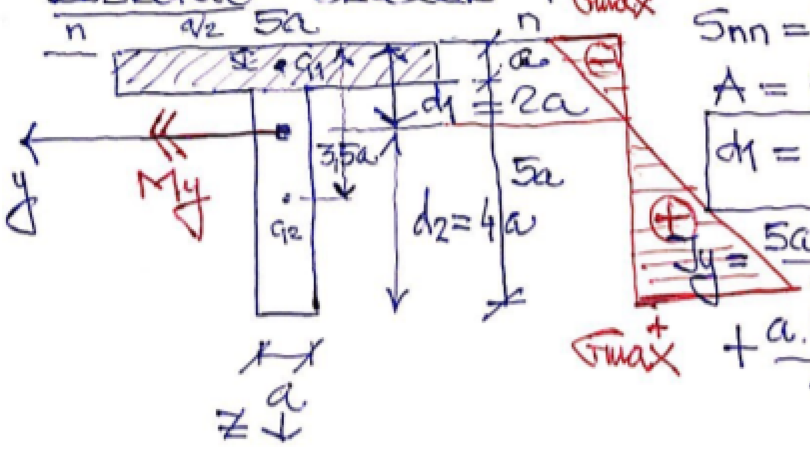
$C = \sigma_{max} \cdot \frac{bd}{2} \cdot \frac{1}{2} = T$

$M_{INT} = \sigma_{max}\frac{bd}{4}\cdot\frac{2}{3}d = \sigma_{max}\frac{bd^2}{6}$

$z = 2\cdot\frac{2}{3}d/2 = \frac{2}{3}d$

$W_{ys} = 2W_{yi}$

EJERCICIO SECCIÓN T



$S_{nn} = 5a\cdot a\cdot\frac{a}{2} + 5a^2\cdot 3{,}5a = 20a^3$

$A = 10a^2$

$\boxed{d_1 = \frac{S_{nn}}{A} = 2a}$

$\boxed{I_y = \frac{100}{3}a^4}$

$I_y = \frac{5a\cdot a^3}{12} + 5a^2\times(1{,}5a)^2 + \frac{a\cdot(5a)^3}{12} + 5a^2\times(1{,}5a)^2 = 33{,}\hat{3}\,a^4$

$W_{ys} = \frac{100a^4}{3\cdot 2a} = \frac{100}{6}a^3$

$W_{yi} = \frac{100a^4}{3\times 4a} = \frac{100}{12}a^3$

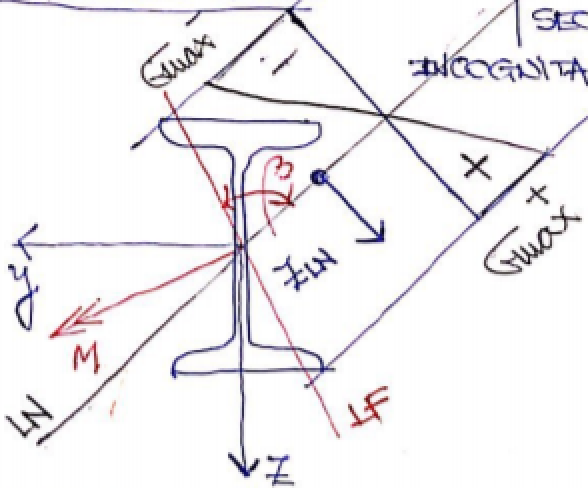
$\sigma_{max}^- \cdot 2 = \sigma_{max}^+$

FLEXIÓN OBLICUA

EXPRESIÓN GRAL

DATOS: M, LF, SECCIÓN

INCÓGNITA → σ_x



PASOS:

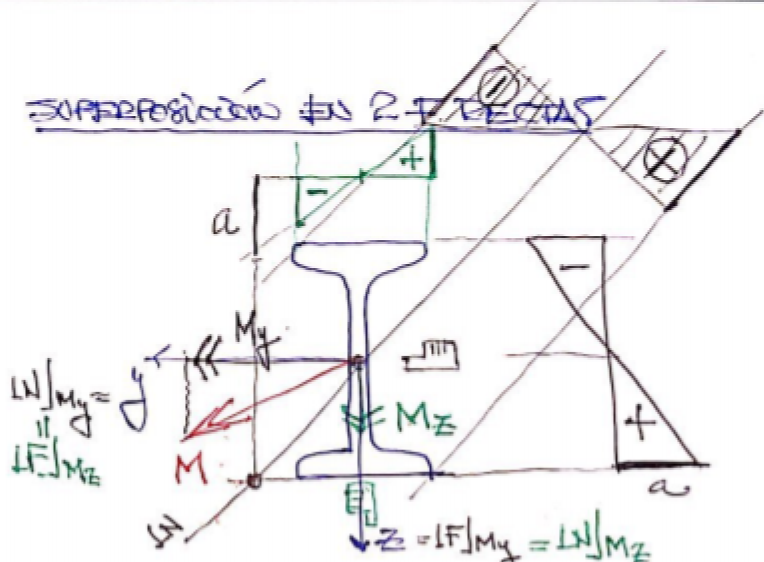
1°) ECI de la LF → LN
encuentro β

2°) CALCULAR EL J_{LN}

3°) $\overset{+}{\sigma_{max}}$ y $\overset{-}{\sigma_{max}}$

$$\boxed{\sigma_x = \frac{M \sin\beta}{J_{LN}} \cdot z_{LN}}$$

SUPERPOSICIÓN EN 2 F. RECTAS



PASOS:

1°) DETERMINAR LOS EPI y J_y ; J_z
(SUELEN ESTAR TABULADOS
PARA PERFIL COMERCIALES)

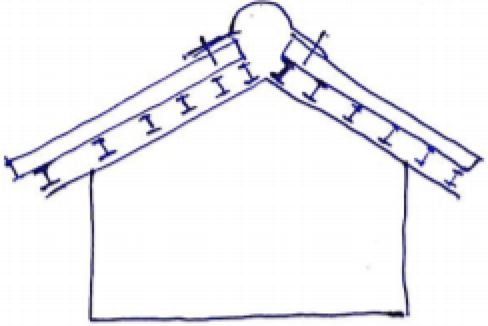
2°) DESCOMPONGO M en M_y y M_z

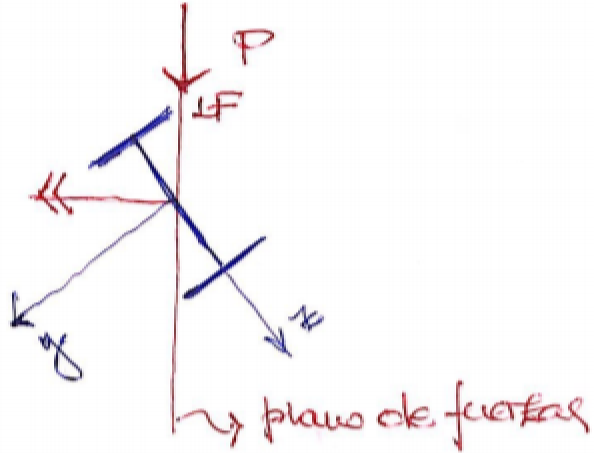
3°) DETERMINO LOS DIAGR. TENS. PARCIALES

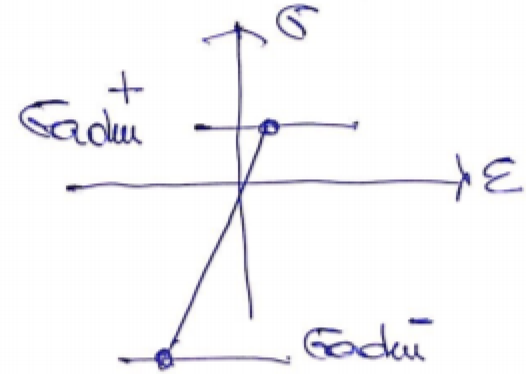
4°) DETERMINO LAS σ_{max}

$$\frac{|M_y|}{S_y} + \frac{|M_z|}{S_z} \leq \sigma_{adm}$$

TANTEAR CON UN PERFIL S_y ; S_z




P
ΔF
y
z
plano de fuerzas


σ
σadm+
ε
σadm−