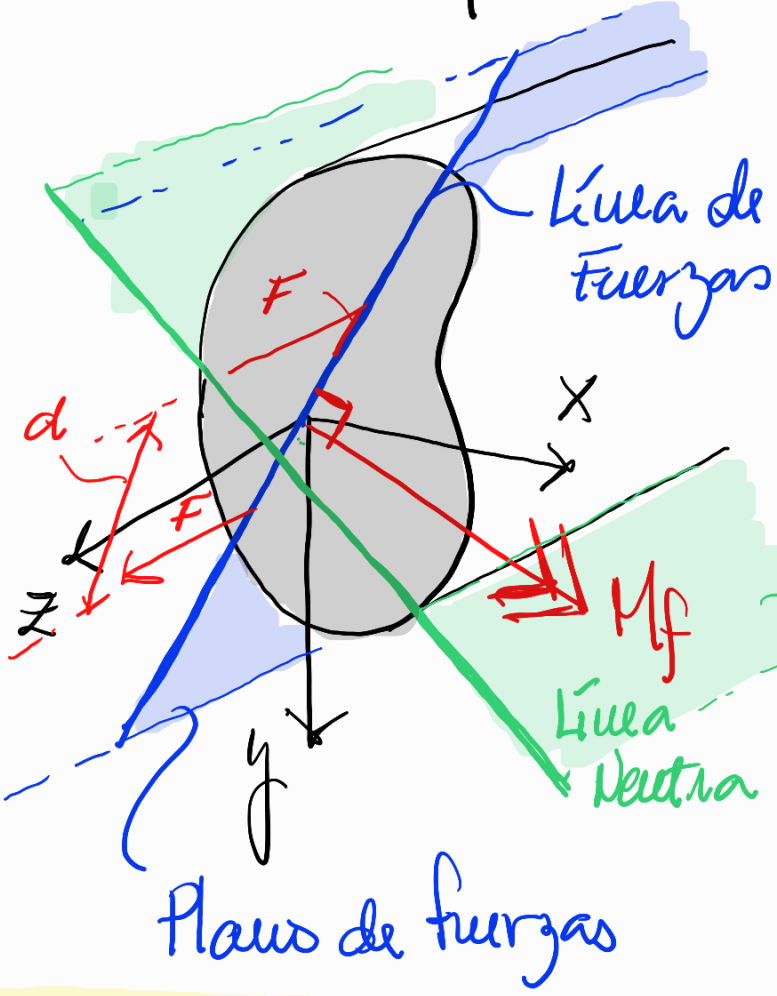


Solicitación por Flexión Simple



Plano de fuerzas

↓
Plano que contiene a las fuerzas

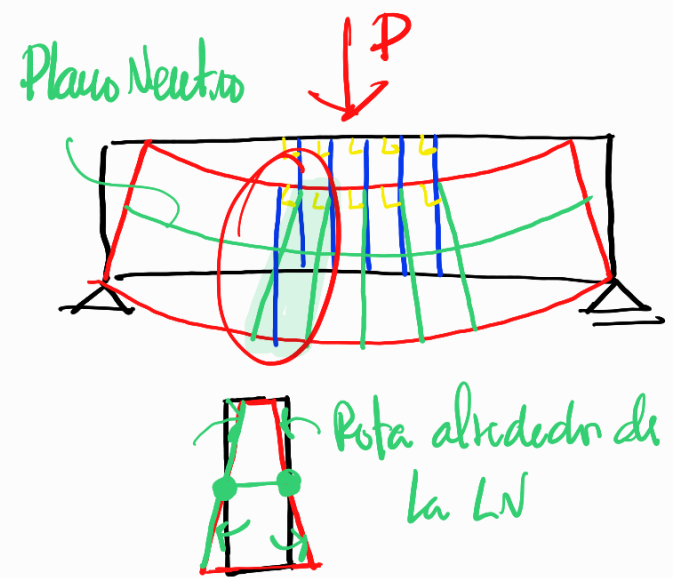
$M_f = F \cdot d$ → tienen centros que están contenidos en el plano de fuerza.

Plano Neutro

Línea Neutra

↓
Traza del plano que contiene a todos los puntos que producen la deformación es experimentaron variación de longitud.

↓
Las secciones rotan alrededor de la línea neutra.



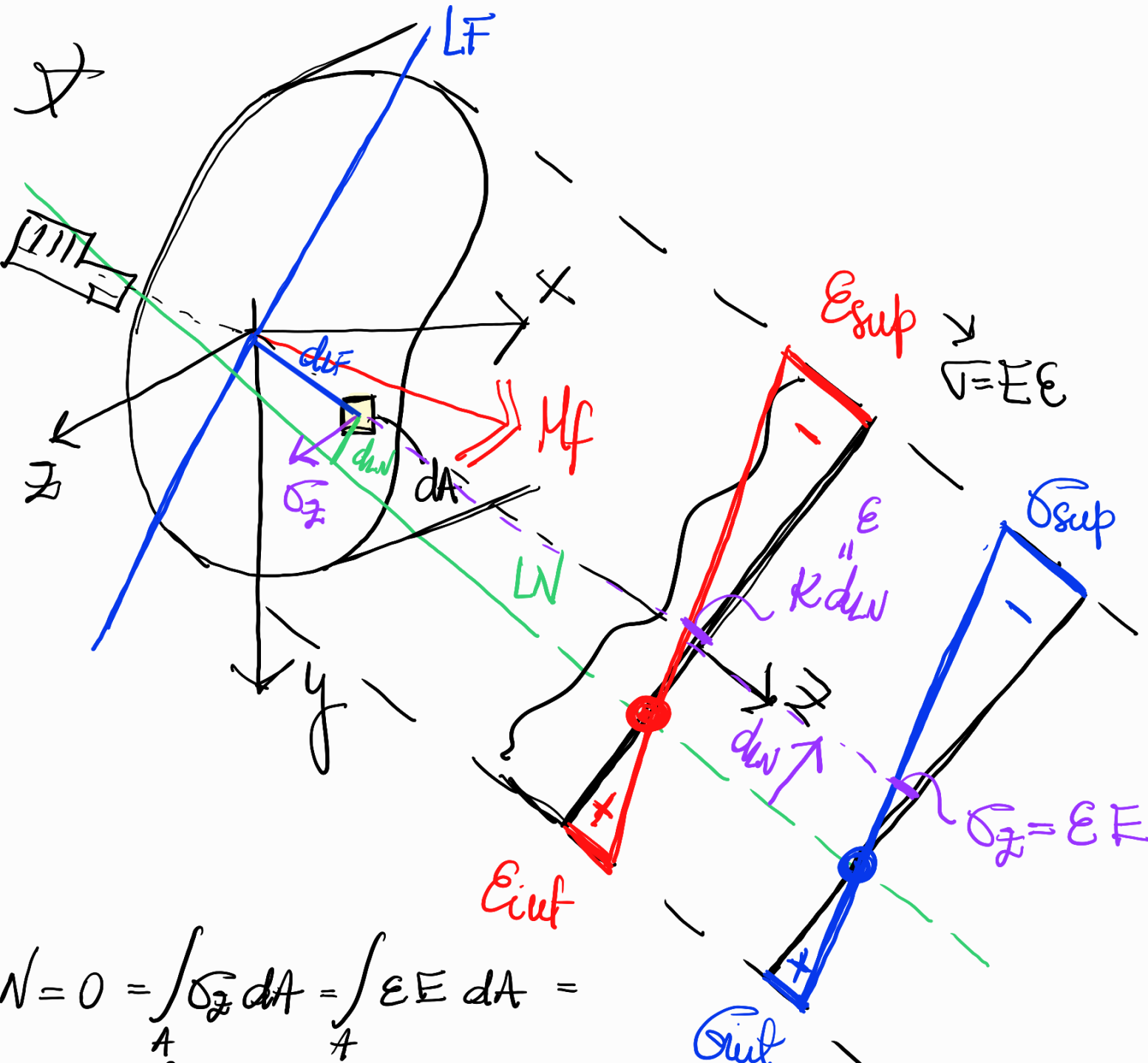
Hipótesis

- ≡ L. Estática
 - ≡ L. Cinemática
 - ≡ L. Mecánica
- } PSEfecto

Prin. de Saint Venant

Hip. Bernoulli Navier

↓
Las secciones se mantienen planas y rotan respecto de un eje luego de la deformación



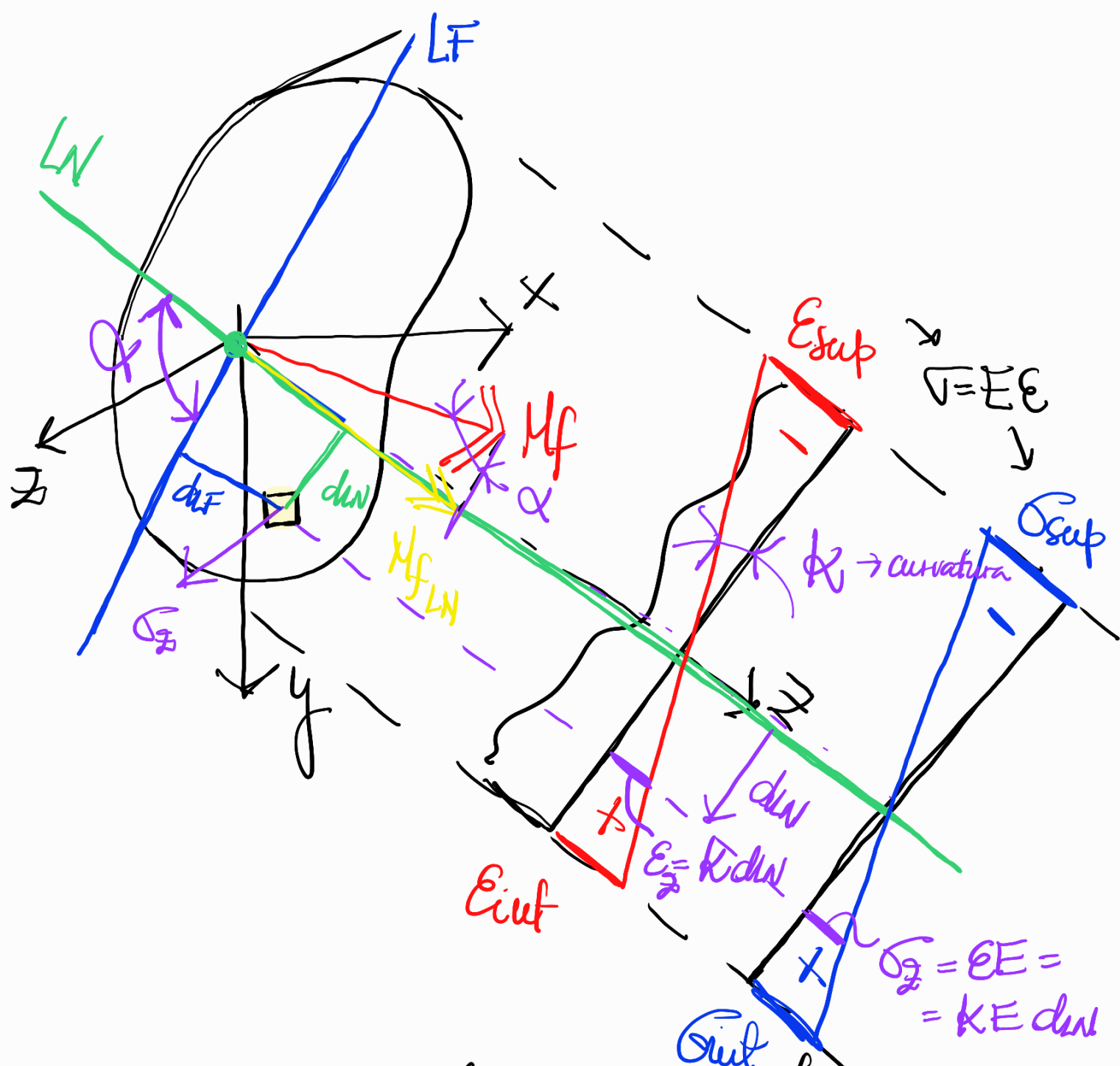
$$N = 0 = \int_A \sigma_z dA = \int_A \epsilon E dA = \int_A k E d_{LN} dA$$

$$0 = k E \int_A d_{LN} dA \Rightarrow \int_A d_{LN} dA = 0 \rightarrow LN \text{ es baricentrica}$$

$$M_{F_{LF}} = 0 \rightarrow M_f \perp LF$$

$$0 = \int_A \sigma_z dA d_{LF} = \int_A (k E d_{LN}) d_{LF} dA = k E \int_A d_{LN} d_{LF} dA$$

$$0 = \int_A d_{LF} d_{LN} dA \quad J_{LNLF} = 0 \rightarrow LF \text{ y } LN \text{ son conjugados de } \textit{lencia}$$

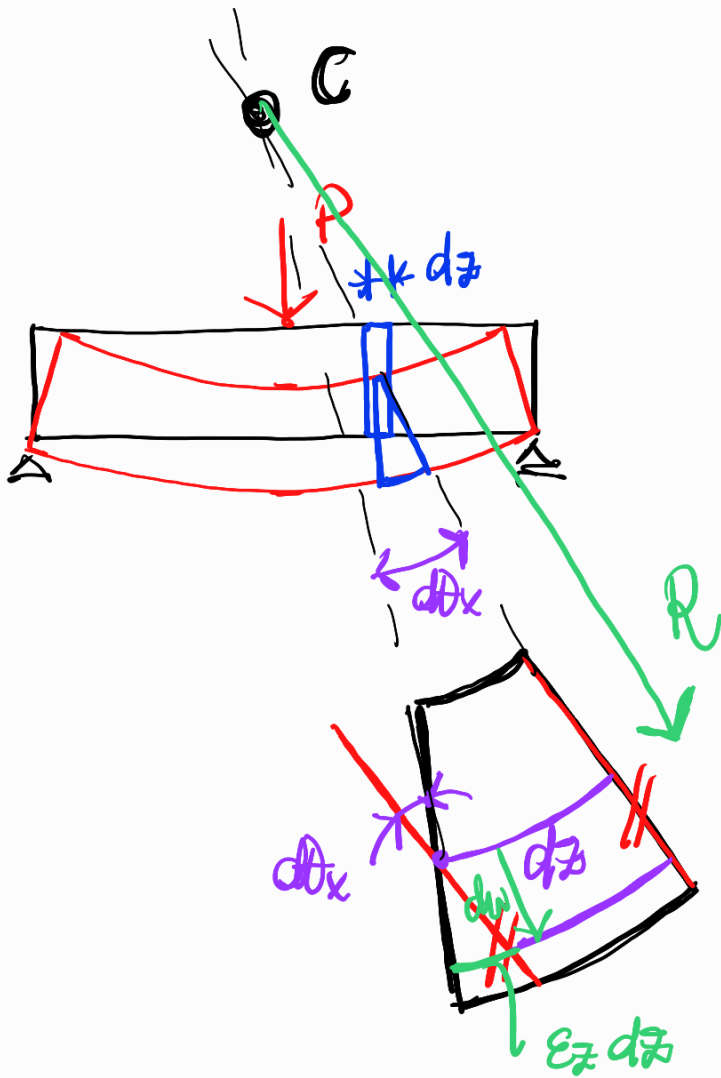


$$M_{f_{LN}} = M_f \sin \alpha = \int_A \sigma_z dA d_{LN} = \int_A (k E d_{LN}) dA d_{LN}$$

$$M_f \sin \alpha = k E \int_A d_{LN}^2 dA \rightarrow k = \frac{M_f \sin \alpha}{E J_{LN}}$$

$$\sigma_z = k E d_{LN} = \frac{M_f \sin \alpha}{J_{LN}} d_{LN}$$

$$\sigma_z = \frac{M_f \sin \alpha}{J_{LN}} d_{LN}$$



$$dx R = dz$$

$$\frac{1}{R} = \frac{dx}{dz} = k_x$$

$$E_z dz = dx dW$$

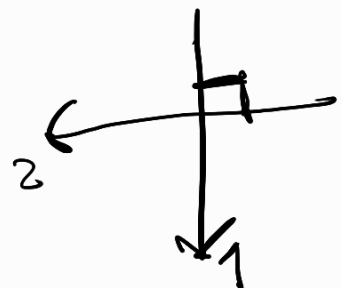
$$E_z = \frac{dx}{dz} dW$$

k_x

EPI \rightarrow Ejes principales de inercia

Ejes CONJUGADOS y ORTOGONALES

$$J_{12} = 0$$

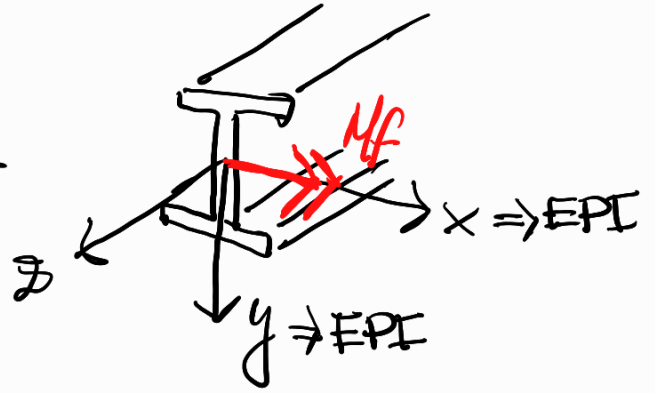


Flexión | Simple ($N=0$)
 | Compuesta ($N \neq 0$)

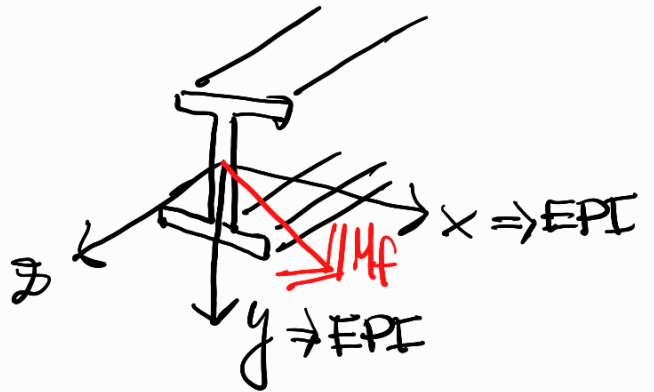
Recta $\rightarrow M_f \equiv EPI$

Oblicua $\rightarrow M_f \neq EPI$

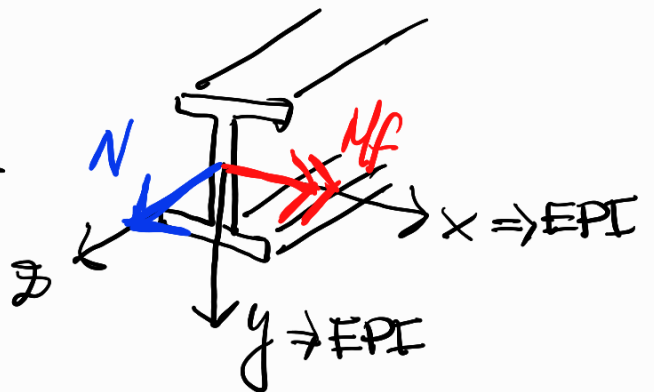
Flexión simple recta \rightarrow



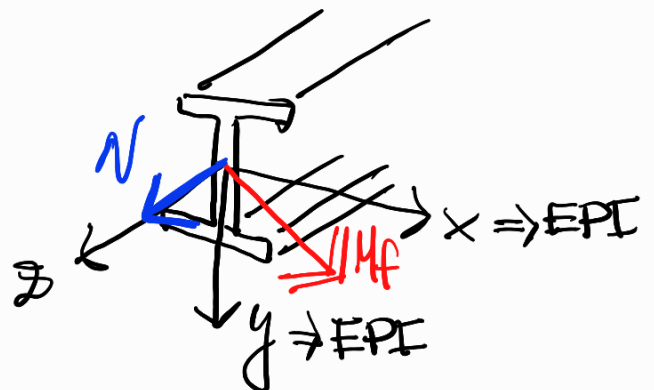
Flexión simple oblicua \rightarrow



Flexión compuesta recta \rightarrow



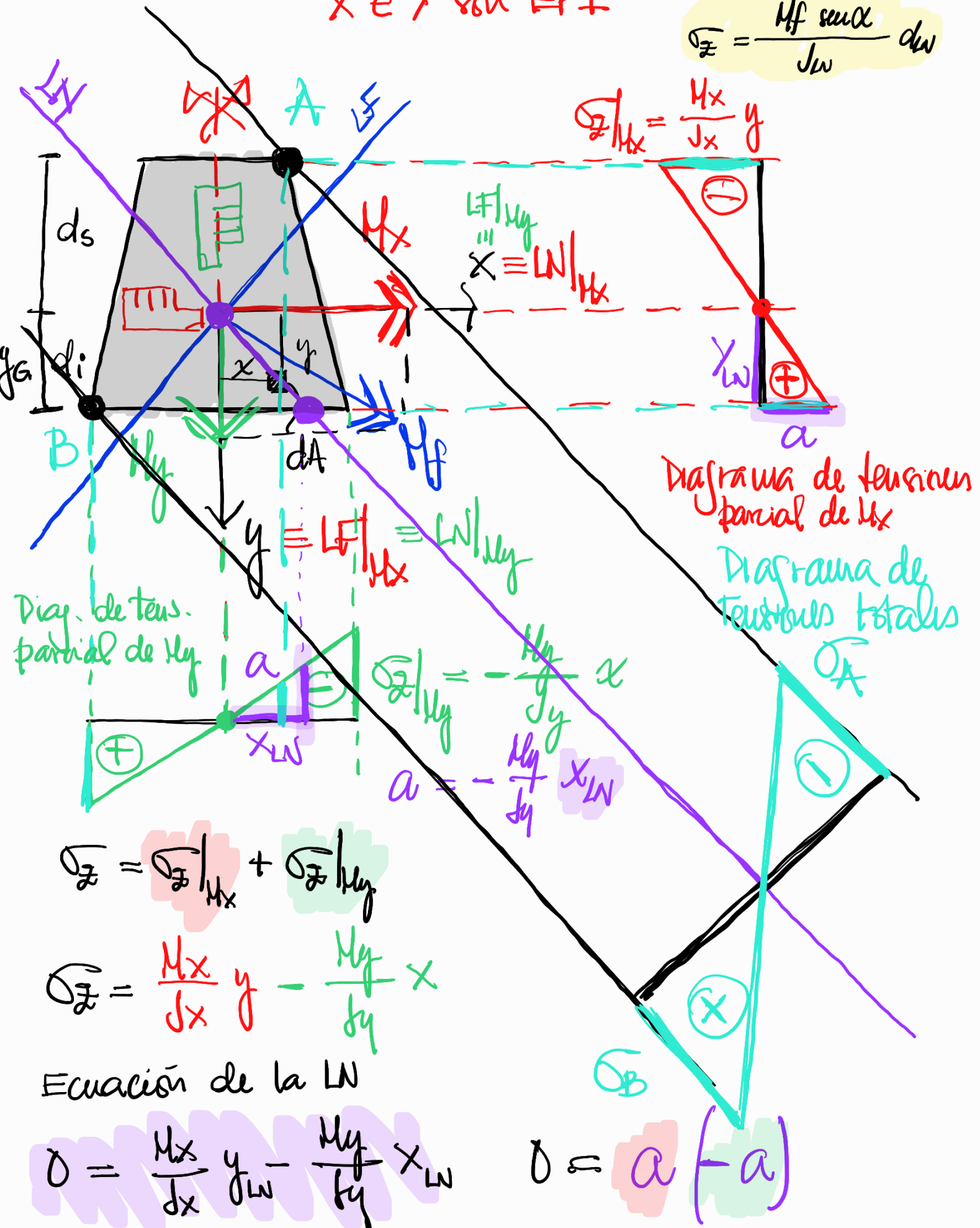
Flexión compuesta oblicua \rightarrow



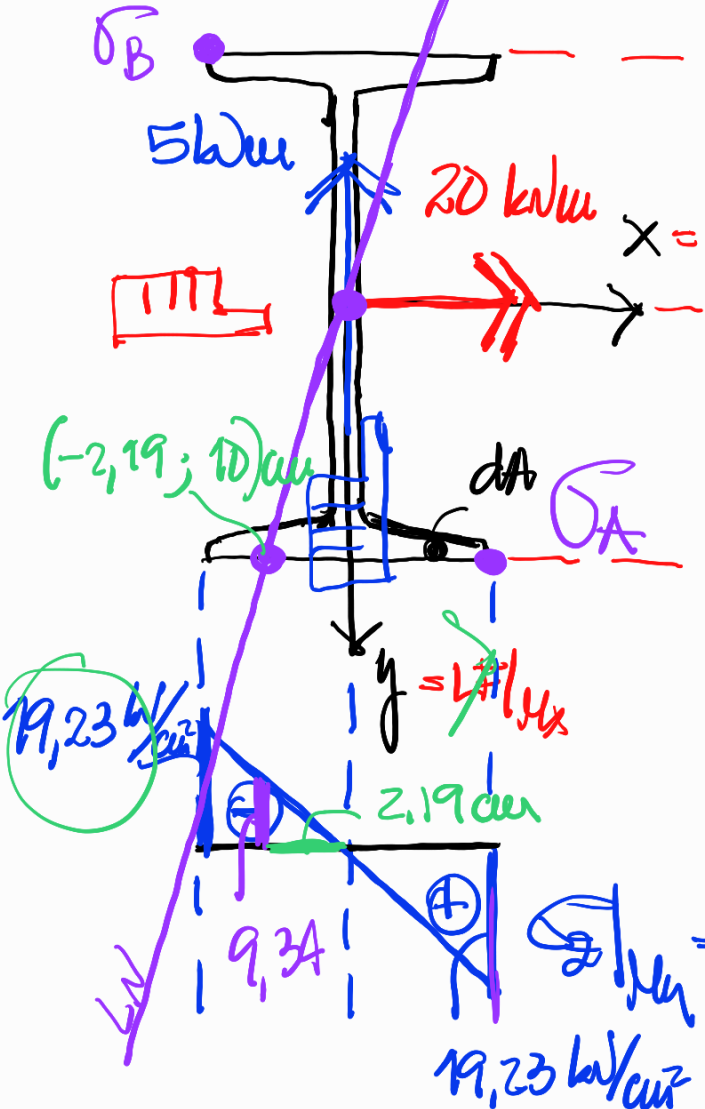
EJERCICIO

Datos: J_x ; J_y ; A ; M_f ; y_G
 x e y son EPT

$$\sigma_z = \frac{M_f \sin \alpha}{J_w} d_w$$



IPN 200 F24 ($\sigma_F = 24 \text{ kN/cm}^2$) $CS = 1,6 \rightarrow \sigma_{adm} = \frac{24}{1,6} = 15 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$



$$\sigma_x = \frac{M_x}{I_x} y_{max} = \frac{2000 \text{ kNm} \cdot 10 \text{ cm}}{2140 \text{ cm}^4}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{S_x} = \frac{2000 \text{ kNm}}{214 \text{ cm}^3} = 9,34 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{I_y} x_{max} = \frac{M_y}{S_y} = \frac{500 \text{ kNm}}{26 \text{ cm}^3} = 19,23 \text{ kN/cm}^2$$

Equacion de la LN : $0 = \frac{2000 \text{ kNm}}{2140 \text{ cm}^3} y'' + \frac{500 \text{ kNm}}{17 \text{ cm}^4} x_{LN}$

$$0 = +9,34 \text{ kN/cm}^2 + \frac{500 \text{ kNm}}{17 \text{ cm}^4} x_{LN}$$

$$x_{LN} = -9,34 \text{ kN/cm}^2 \cdot \frac{17 \text{ cm}^4}{500 \text{ kNm}} = -2,19 \text{ cm}$$

