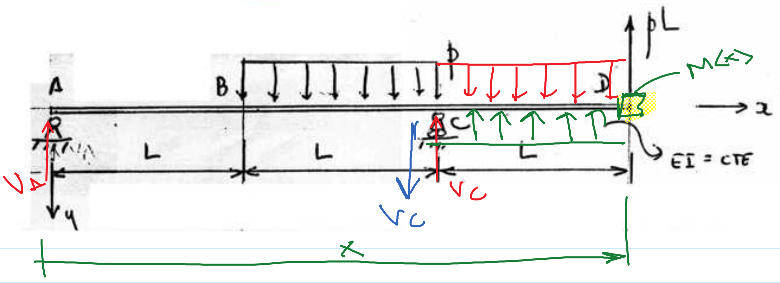
6) Para a viga da figura abaixo:

- Determinar a equação da linha elástica $y = y(x)$ e a equação das rotações (inclinações) $\varphi = \varphi(x)$ pelo método da integração da equação diferencial da linha elástica usando as funções de singularidade.
- Calcular o valor da flecha em **B** e a rotação do ponto **C**. Fazer um esboço da viga deformada (linha elástica), indicando o sentido de $y_B$ e $\varphi_C$.
- Determinar o máximo valor de $p$ que pode ser aplicado à barra, sabendo-se que a flecha máxima no ponto **D** é 15 mm.

Dados:
L = 1,0 m E = 210 GPa I = 400 cm⁴




↳ Reações de apoio:

$\Sigma M_A = 0$ ↺(+)

$\therefore V_C = -\frac{3}{4} pL$

$\Sigma F_V = 0$

$\therefore V_A = +\frac{3}{4} pL$

$$M\langle x\rangle = +\frac{3}{4} pL \langle x\rangle^1 - \frac{3}{4} pL\langle x-2L\rangle^1 - \frac{p}{2}\langle x-L\rangle^2 + \frac{p}{2}\langle x-2L\rangle^2$$

$$EI\varphi\langle x\rangle = -\frac{3}{8} pL\langle x\rangle^2 + \frac{3}{8} pL\langle x-2L\rangle^2 + \frac{p}{6}\langle x-L\rangle^3 - \frac{p}{6}\langle x-2L\rangle^3 + C_1 \quad (1)$$

$$EIy\langle x\rangle = -\frac{1}{8} pL\langle x\rangle^3 + \frac{1}{8} pL\langle x-2L\rangle^3 + \frac{p}{24}\langle x-L\rangle^4 - \frac{p}{24}\langle x-2L\rangle^4 + C_1 x + C_2 \quad (2)$$

↳ Condições de contorno:

$$\begin{cases} x_A = 0 \rightarrow y_A = 0 \rightarrow 1^a\,CC \\ x_C = 2L \rightarrow y_C = 0 \rightarrow 2^a\,CC \end{cases}$$

↳ Subst 1ª CC na eq (2):

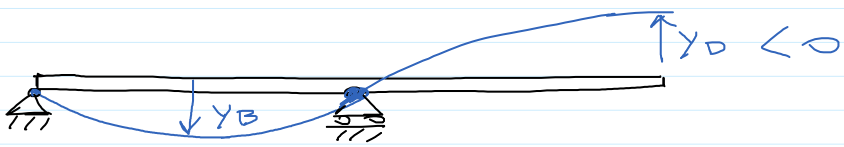
$EI.(0) = 0 + 0 + 0 + 0 + C_1(0) + C_2$

$\therefore C_2 = 0$

↳ Subst 2ª CC na eq (2):

$EI(0) = 0 = -\frac{1}{8} pL(2L)^3 + 0 + \frac{p}{24}(2L-L)^4 - 0 + C_1(2L) + 0$

$\therefore C_1 = +\frac{23}{48} pL^3 = +0{,}48\, pL^3$




$y_D = -1{,}19 \frac{pL^4}{EI}$

Sendo $y_D = 15$ mm → p = ? → Módulo

$EI$

Sendo $y_D = 15\ \text{mm}$ $\longrightarrow$ $p = ?$ $\longrightarrow$ Modulo

$$15 = 1{,}19 \cdot \frac{p \cdot (1000)^4}{210 \times 10^3 \cdot 400 \times 10^4}$$

$$p = 10{,}5\ \frac{N}{mm} = 10{,}5\ \frac{kN}{m}$$