24 04 13

$$\begin{cases} u_A^{AX} = 554\dfrac{\sqrt{2}}{2} + 21,4\left(-\dfrac{\sqrt{2}}{2}\right) = 376,5 \\[2ex] v_A^{AX} = 554 \times \dfrac{\sqrt{2}}{2} + 21,4\dfrac{\sqrt{2}}{2} = 406,9 \\[2ex] u_B^{AX} = \dfrac{\sqrt{2}}{2} \cdot 513 + \left(-\dfrac{\sqrt{2}}{2}\right)(-19,4) = 376,5 \\[2ex] v_B^{AX} = \dfrac{\sqrt{2}}{2} \cdot 513 + \dfrac{\sqrt{2}}{2}(-19,4) = 349 \end{cases}$$

Obs: normalmente os deslocamentos u^{AX} são parecidos

$$\boxed{M_A = M_{AB} + \beta_{AB}\,\varphi_A + \beta_{AB}\alpha_{AB}\,\varphi_B + \beta_{AB}\frac{(1+\alpha_{AB})}{L}\left(v_A^{AX} - v_B^{AX}\right)}$$

para $L = 1,59$ $\qquad \beta = 4/L = 2,514$

$$M_A = 0 + 2,514(-5,47) + 2,514 \cdot 0,5 \cdot (-20,9) + \frac{2,514(1+0,5)}{3\sqrt{2}}(406,9 - 349)$$

$M_A = 11,44\ kN$

$$M_B = 0 + 2,514 \cdot 0,5 \cdot (-5,47) + 2,514 \cdot (-20,9) + \frac{2,514 \cdot (1+0,5)}{3\sqrt{2}}(406,9 - 349)$$

$M_B = -7,95\ kN$

$$\boxed{R_A^{AX} = R_{AB} + \frac{(M_A - M_{AB} + M_B - M_{BA})}{L}} = 0,82$$

$$R_B^{AX} = -R_A^{AX} = -0,82$$

24/04/13

maior precisão

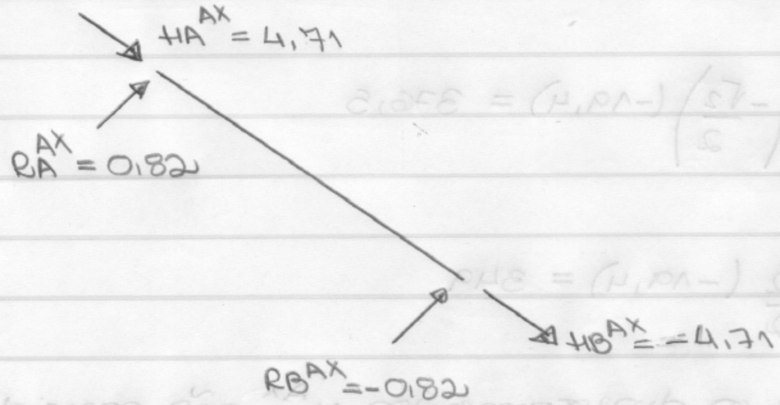
↑

(valor do math.)

$$\boxed{H_A^{AX} = H_{AB} + \frac{EA}{L_{EC}I_C}\left(w_A^{AX} - w_B^{AX}\right)} = 0 + \frac{25\times10^{6}\cdot 0{,}2\cdot 0{,}4\,(\cancel{0{,}1}\ 0{,}223)}{3\sqrt{2}\cdot 10^{4}}$$

$$= 4{,}71 \text{ (pelo 1º)} \quad \text{ou } 10{,}5 \text{ (pelo math.)}$$

$H_B^{AX} = -10{,}5$



$$\boxed{H_A = H_A^{AX}\cos\alpha - R_A^{AX}\,\mathrm{sen}\,\alpha}$$

$H_A = 4{,}71 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} + 0{,}182\frac{\sqrt{2}}{2} = 3{,}91$

math: 10,5   math: 8

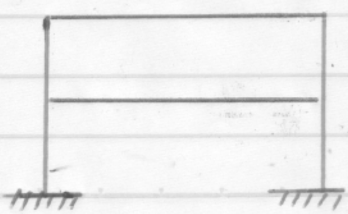
$H_B = -8$

FAZER O MESMO PARA RA e RB

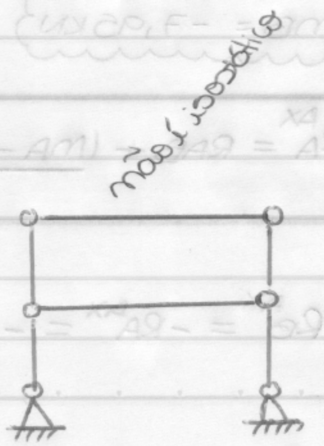
— " —

Pórticos Indeslocáveis

- Treliça equivalente

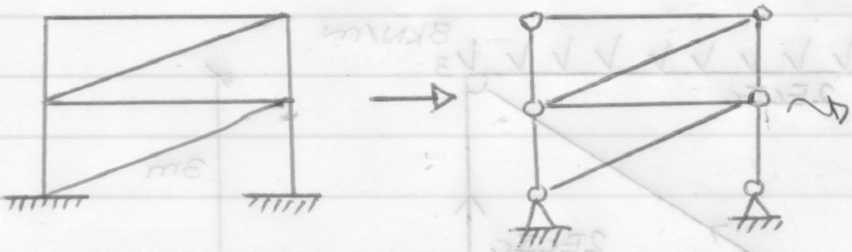


A treliça equivalente é obtida por substituir todos os nós em rótulas



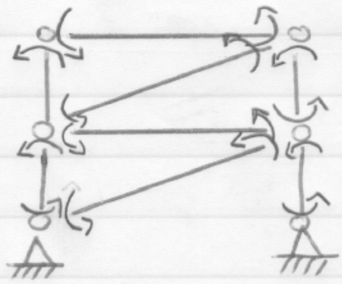
24/04/13

O pórtico é indeslocável caso a treliça equivalente seja isostática:

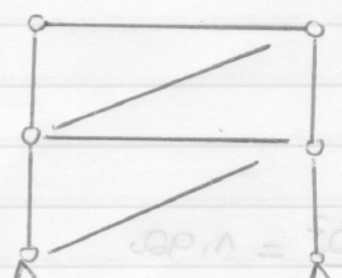


Características de um pórtico indeslocável

Para um pórtico indeslocável (PI) pode-se assumir que a deformação axial devido aos esforços normais pode ser desprezada.



Abrir vínculos → colocar esforços (M)



Por PTV:

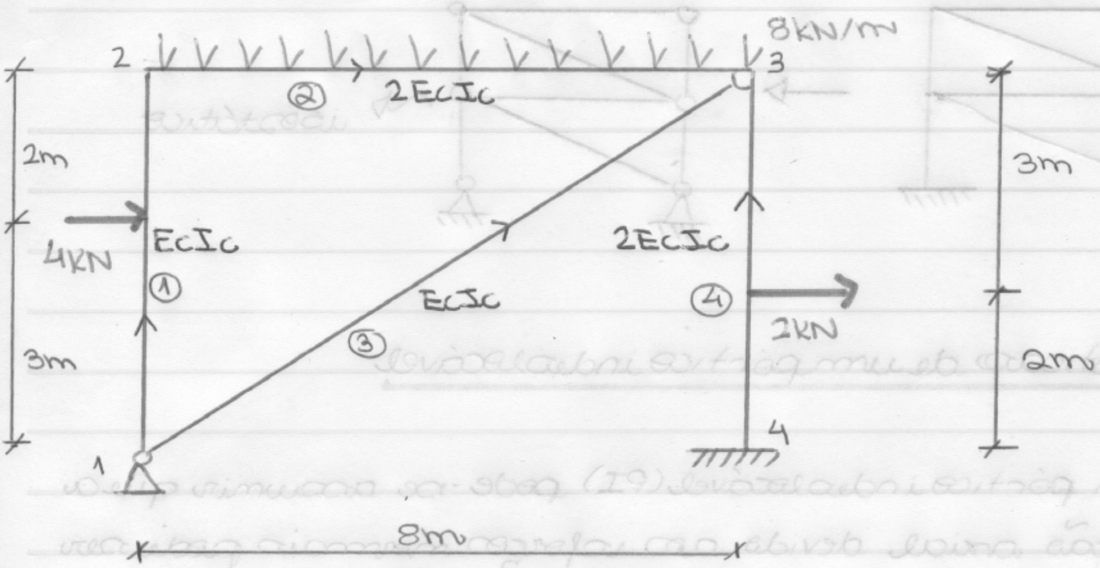
$$u_i = \int \frac{N \cdot \bar{N}}{EA} \cdot dx \cong 0$$

↳ desprezível

∴ Único Grau de Liberdade → φ

24/04/13

Resolução de Pórtico Indeslocável



① GDL	Eq. de Equilíbrio
$\varphi_A^{①}$	$M_A^{①} = 0$
$\varphi_A^{③}$	$M_A^{③} = 0$
φ_2	$M_B^{①} + M_A^{②} = 0$
$\varphi_B^{③}$	$M_B^{③} = 0$
φ_3	$M_B^{②} + M_B^{④} = 0$

② caracterização

Barra 1: $\beta = 0{,}8$ $\quad M_{AB} = \frac{Pab^2}{L^2} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 2^2}{25} = 1{,}92$

$$M_{BA} = \frac{-Pa^3b^2}{L^2} = -\frac{4 \cdot 3^2 \cdot 2}{25} = -2{,}88$$

Barra 2: $\beta = 1$ $\quad l = 4$ $\quad M_{AB} = \frac{pL^2}{12} = 42{,}67$

$$M_{BA} = -42{,}67$$

Barra 3: $l = 9{,}434$ $\quad \beta = 0{,}424$ $\quad M_{AB} = M_{BA} = 0$

24/04/13

Barra 4: $l = 2{,}5$ $\beta = 1{,}6$ $M_{AB} = \frac{Pab^2}{l^2} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 3^2}{25} = 1{,}44$

Obs: cuidado com a orientação da barra p/ calcular os ↻

$$M_{BA} = \frac{-Pa^2b}{l^2} = \frac{-2 \cdot 2^2 \cdot 3}{25} = -0{,}96$$

③ Expressões Fundamentais

$M_A^{①} = 1{,}92 + 0{,}8\,\varphi_A^{①} + 0{,}4\,\varphi_2 = 0$

$M_B^{①} = -2{,}88 + 0{,}4 \cdot \varphi_A^{①} + 0{,}8\,\varphi_2 = -22{,}68$

$M_A^{②} = 42{,}67 + \varphi_2 + 0{,}4\,\varphi_3 = 22{,}68$

$M_B^{②} = -42{,}67 + 0{,}5\,\varphi_2 + \varphi_3 = 35{,}55$

$M_A^{③} = 0{,}424\,\varphi_A^{③} + 0{,}212\,\varphi_B^{③} = 0$

$M_B^{③} = 0{,}212\,\varphi_A^{③} + 0{,}424\,\varphi_B^{③} = 0$

$M_A^{④} = 1{,}44 + 0{,}8\,\varphi_3 = 19{,}696$

$M_B^{④} = -0{,}96 + 1{,}6\,\varphi_3 = 35{,}552$

④ Equações de Equilíbrio:

$\varphi_A^{①}$: $1{,}92 + 0{,}8\,\varphi_A^{①} + 0{,}4\,\varphi_2 = 0$

$\varphi_A^{③}$: $0{,}424\,\varphi_A^{③} + 0{,}212\,\varphi_B^{③} = 0$ ← *

φ_2: $-2{,}88 + 0{,}4 \cdot \varphi_A^{①} + 1{,}8\,\varphi_2 + 42{,}67 + 0{,}5\,\varphi_3 = 0$

φ_3: $-42{,}67 + 0{,}5\,\varphi_2 + 2{,}6 \cdot \varphi_3 - 0{,}96 = 0$

$\varphi_B^{③}$: $0{,}212\,\varphi_A^{③} + 0{,}424\,\varphi_B^{③} = 0$ ← *

* Na barra 3, há rótulas nas extremidades → Momentos nulos → giros nulos $\{\varphi_A^{③} = \varphi_B^{③} = 0\}$

$$\begin{bmatrix} 0{,}8 & 0{,}4 & 0 \\ 0{,}4 & 1{,}8 & 0{,}5 \\ 0 & 0{,}5 & 2{,}6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varphi_A^{①} \\ \varphi_2 \\ \varphi_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1{,}92 \\ -39{,}79 \\ 43{,}63 \end{bmatrix} \quad \begin{cases} \varphi_A^{①} = 13{,}3 \\ \varphi_2 = -31{,}4 \\ \varphi_3 = 22{,}82 \end{cases}$$