B1T4NA0827B

Trace as linhas de influência de esforço axial para as barras "ij", "di" e "dj" e considerando as cargas de roda indicadas responda os questionamentos:

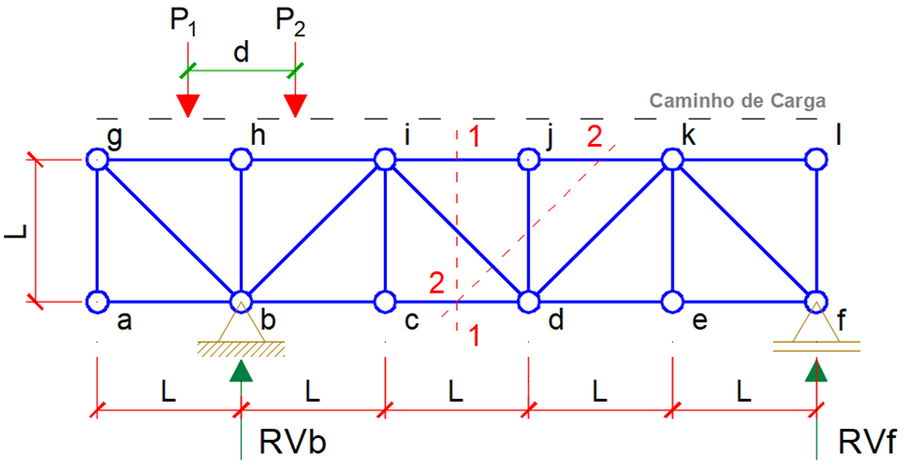
Q01) Qual o mínimo esforço axial que ocorre na barra "ij" [em kN com positivo para tração]?
Q02) Qual o máximo esforço axial que ocorre na barra "ij" [em kN com positivo para tração]?
Q03) Qual o mínimo esforço axial que ocorre na barra "di" [em kN com positivo para tração]?
Q04) Qual o máximo esforço axial que ocorre na barra "di" [em kN com positivo para tração]?
Q05) Qual o mínimo esforço axial que ocorre na barra "dj" [em kN com positivo para tração]?
Q06) Qual o máximo esforço axial que ocorre na barra "dj" [em kN com positivo para tração]?

$P1 := 60,0\ kN$

$P2 := 80,0\ kN$

$L := 3,0\ m$

$d := 2,0\ m$



LI de RVb:

$\Sigma Mf = 0$ (+) horário $P := 1$

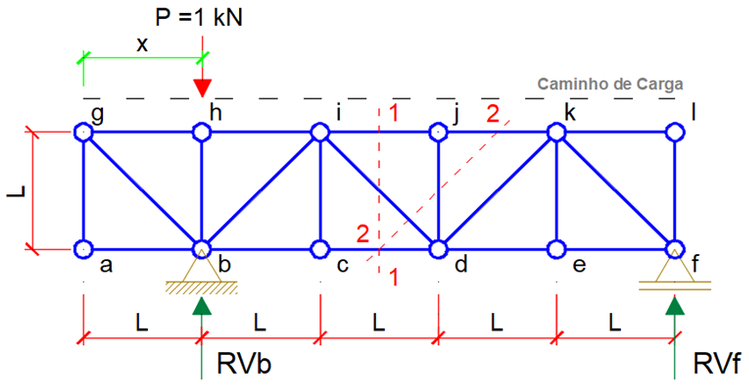
$RVb(x) \cdot 4 \cdot L - P \cdot (5 \cdot L - x) = 0$

$RVb(x) := \frac{P \cdot (5 \cdot L - x)}{4 \cdot L} = \frac{15 - x}{12}$

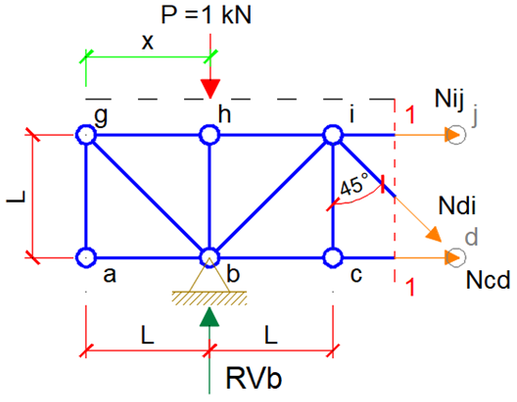
$pa := RVb(0) = 1,25$

$pb := RVb(L) = 1$

$pf := RVb(5 \cdot L) = 0$



Aplicação do Método das Seções no Corte 1 - 1:



Aplicar as condições de equilíbrio da estática no plano, a saber:
ΣFv = 0, ΣFh = 0 e ΣM = 0

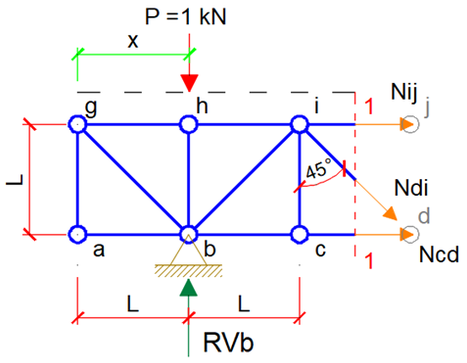
* Como a barra cortada no caminho de cargas foi a barra "ij", será necessário proceder os cálculos ponderando o posicionamento da carga unitária inicialmente à esquerda do ponto "i" e posteriormente à direita do ponto "j"

$\Sigma Md = 0$ (+) horário e P na esquerda de "i"

$Nij_Pesq_i(x) \cdot L + RVb(x) \cdot 2 \cdot L - P \cdot (3 \cdot L - x) = 0$

$Nij_Pesq_i(x) := \frac{-RVb(x) \cdot 2 \cdot L + P \cdot (3 \cdot L - x)}{L}$

$Nij_Pesq_i(x) = \frac{-15 + x + 2 \cdot (9 - x)}{6}$



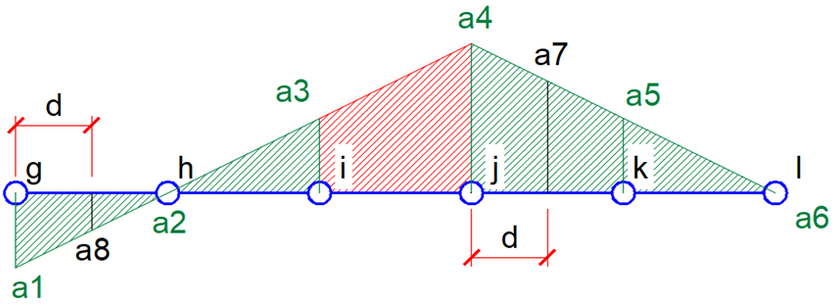
$\Sigma Md = 0$ (+) horário e P na direita de "j"

$Nij_Pdir_j(x) \cdot L + RVb(x) \cdot 2 \cdot L = 0$

$Nij_Pdir_j(x) := \frac{-RVb(x) \cdot 2 \cdot L}{L}$

$Nij_Pdir_j(x) = -\frac{15 - x}{6}$

Esboço de LI de Nij(x):



$a1 := Nij_Pesq_i(0) = 0,5$

$a2 := Nij_Pesq_i(L) = 0$

$a3 := Nij_Pesq_i(2 \cdot L) = -0,5$

$a4 := Nij_Pdir_j(3 \cdot L) = -1$

$a5 := Nij_Pdir_j(4 \cdot L) = -0,5$

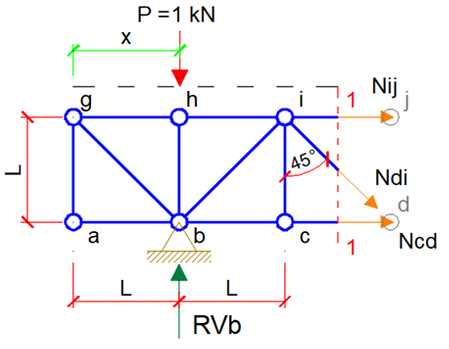
$a6 := Nij_Pdir_j(5 \cdot L) = 0$

$a7 := Nij_Pdir_j(3 \cdot L + d) = -0,6667$

$a8 := Nij_Pesq_i(d) = 0,1667$

$Nij_min := P2 \cdot a4 + P1 \cdot a7 = -120\ kN$

$Nij_max := P2 \cdot a1 + P1 \cdot a8 = 50\ kN$



$\Sigma Fv = 0$ (+) para baixo e P na esqueda de "i"

$Ndi_Pesq_i(x) \cdot \cos(45\ °) - RVb(x) + P = 0$

$Ndi_Pesq_i(x) := \frac{RVb(x) - P}{\cos(45\ °)}$

$Ndi_Pesq_i(x) = -\frac{(-15 + x + 12) \cdot \sqrt{2}}{12}$

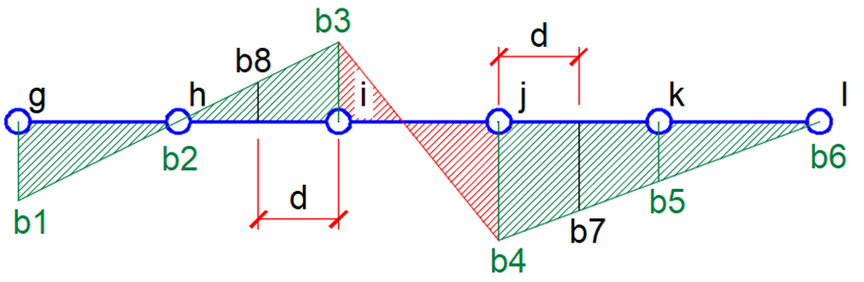
$\Sigma Fv = 0$ (+) para baixo e P na direita de "j"

$Ndi_Pdir_j(x) \cdot \cos(45\ °) - RVb(x) = 0$

$Ndi_Pdir_j(x) := \frac{RVb(x)}{\cos(45\ °)}$

$Ndi_Pdir_j(x) = \frac{(15 - x) \cdot \sqrt{2}}{12}$

Esboço de LI de Ndi(x):



$b1 := Ndi_Pesq_i(0) = 0,3536$

$b2 := Ndi_Pesq_i(L) = 0$

$b3 := Ndi_Pesq_i(2 \cdot L) = -0,3536$

$b4 := Ndi_Pdir_j(3 \cdot L) = 0,7071$

$b5 := Ndi_Pdir_j(4 \cdot L) = 0,3536$

$b6 := Ndi_Pdir_j(5 \cdot L) = 0$

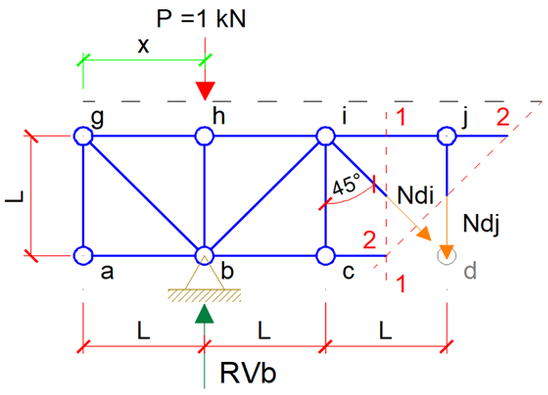
$b7 := Ndi_Pdir_j(3 \cdot L + d) = 0,4714$

$b8 := Ndi_Pesq_i(2 \cdot L - d) = -0,1179$

$Ndi_min := P2 \cdot b3 + P1 \cdot b8 = -35,3553\ kN$

$Ndi_max := P2 \cdot b4 + P1 \cdot b7 = 84,8528\ kN$

Aplicação do Método das Seções no Corte 2 - 2:



Aplicar as condições de equilíbrio da estática no plano, a saber:
ΣFv = 0, ΣFh = 0 e ΣM = 0

* Como a barra cortada no caminho de cargas foi a barra "jk", será necessário proceder os cálculos ponderando o posicionamento da carga unitária inicialmente à esquerda do ponto "j" e posteriormente à direita do ponto "k"

* Entretanto, como há interferência do esforço da barra Ndi, com equacionamento definidao à esquerda de "i" e à direita de "j",

ΣFv = 0 (+) para baixo - considerando a carga P na esq. de "i":

$$Ndj_1(x) + Ndi_Pesq_i(x)\cdot\cos(45\,°) - RVb(x) + P = 0$$

$$Ndj_1(x) := -Ndi_Pesq_i(x)\cdot\cos(45\,°) + RVb(x) - P$$

$$Ndj_1(x) = 0$$

ΣFv = 0 (+) para baixo - considerando a carga P na dir. de "j" porém ainda à esqueda de "k":

$$Ndj_2(x) + Ndi_Pdir_j(x)\cdot\cos(45\,°) - RVb(x) + P = 0$$

$$Ndj_2(x) := -Ndi_Pdir_j(x)\cdot\cos(45\,°) + RVb(x) - P$$

$$Ndj_2(x) = -1$$

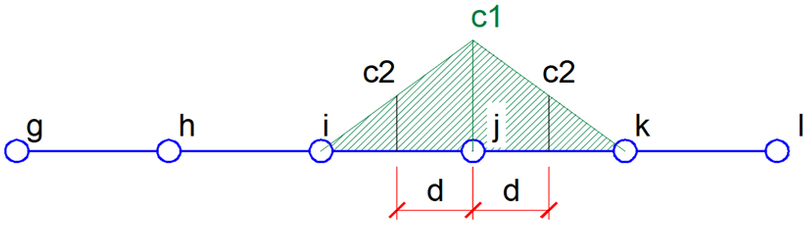
ΣFv = 0 (+) para baixo - considerando a carga P na dir. de "k":

$$Ndj_3(x) + Ndi_Pdir_j(x)\cdot\cos(45\,°) - RVb(x) = 0$$

$$Ndj_3(x) := -Ndi_Pdir_j(x)\cdot\cos(45\,°) + RVb(x)$$

$$Ndj_3(x) = 0$$

Esboço de LI de Ndj(x):



$$c1 := -1$$

$$c2 := -\frac{1}{L}\cdot(L-d) = -0,33333$$

$$Ndj_min := P2\cdot c1 + P1\cdot c2 = -100\ kN$$

$$Ndj_max := 0$$

$$Q01 := Nij_min = -120,00\ kN$$

$$Q02 := Nij_max = 50,000\ kN$$

$$Q03 := Ndi_min = -35,355\ kN$$

$$Q04 := Ndi_max = 84,853\ kN$$

$$Q05 := Ndj_min = -100,00\ kN$$

$$Q06 := Ndj_max = 0,0000\ kN$$
