TE2_E03-05

Trace as linhas de influência de esforço axial para as barras "bc", "bh" e "ch" e considerando as cargas de roda indicadas responda os questionamentos:

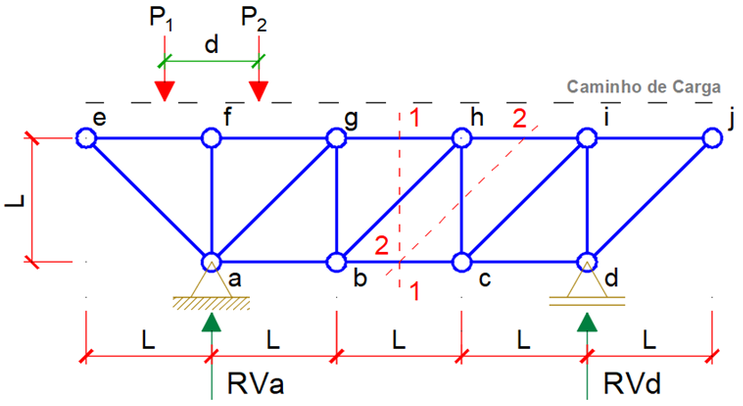
Q01) Qual o mínimo esforço axial que ocorre na barra "bc" [em kN com positivo para tração]?
Q02) Qual o máximo esforço axial que ocorre na barra "bc" [em kN com positivo para tração]?
Q03) Qual o mínimo esforço axial que ocorre na barra "bh" [em kN com positivo para tração]?
Q04) Qual o máximo esforço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

$P1 := 50,0\ kN$

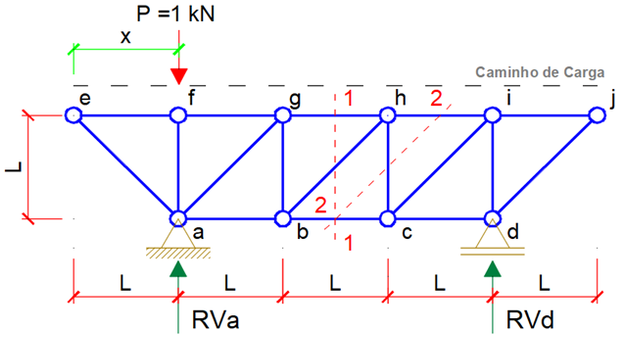
$P2 := 100,0\ kN$

$L := 3,0\ m$

$d := 2,0\ m$



LI de RVa:



$\Sigma Md = 0$ (+) horário $P := 1$

Carga P na esquerda de "d":

$RVa(x) \cdot 3 \cdot L - P \cdot (4 \cdot L - x) = 0$

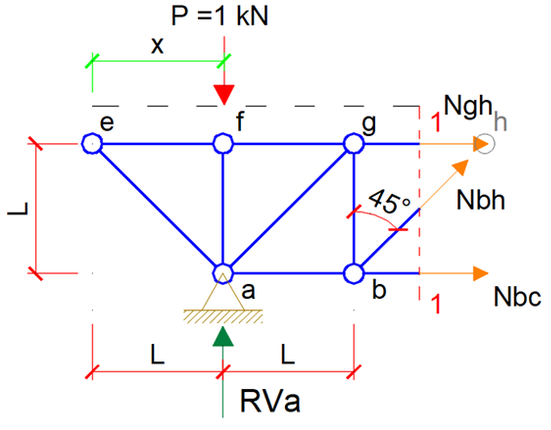
$RVa(x) := \frac{P \cdot (4 \cdot L - x)}{3 \cdot L} = \frac{12 - x}{9}$

Carga P na direita de "d":

$RVa(x) \cdot 3 \cdot L + P \cdot (x - 4 \cdot L) = 0$

$RVa(x) := \frac{-P \cdot (x - 4 \cdot L)}{3 \cdot L} = -\frac{-12 + x}{9}$

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 "gh", será necessário proceder os cálculos ponderando o posicionamento da carga unitária inicialmente à esquerda do ponto "g" e posteriormente à direita do ponto "h"

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

$Nbh_Pesq(x) \cdot \cos(45\ °) + RVa(x) - P = 0$

$Nbh_Pesq(x) := \frac{1}{\cos(45\ °)} \cdot (-RVa(x) + P) = \frac{\sqrt{2} \cdot (-12 + x + 9)}{9}$

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

$Nbh_Pdir(x) := \frac{1}{\cos(45\ °)} \cdot (-RVa(x)) = \frac{\sqrt{2} \cdot (-12 + x)}{9}$

$ce := Nbh_Pesq(0) = -0,47140$

$cf := Nbh_Pesq(L) = 0,00000$

$cg := Nbh_Pesq(2 \cdot L) = 0,47140$

$ch := Nbh_Pdir(3 \cdot L) = -0,47140$

$ci := Nbh_Pdir(4 \cdot L) = 0,00000$

$cj := Nbh_Pdir(5 \cdot L) = 0,47140$

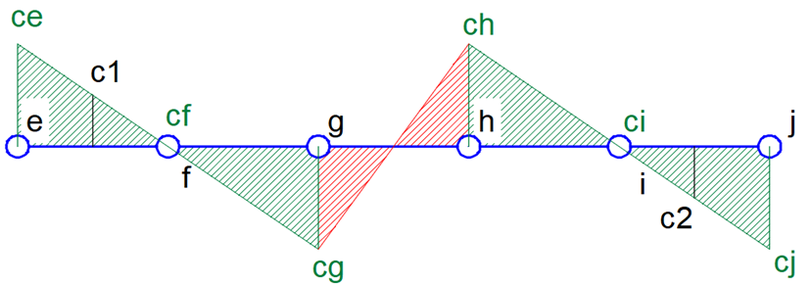
$c1 := Nbh_Pesq(d) = -0,1571$

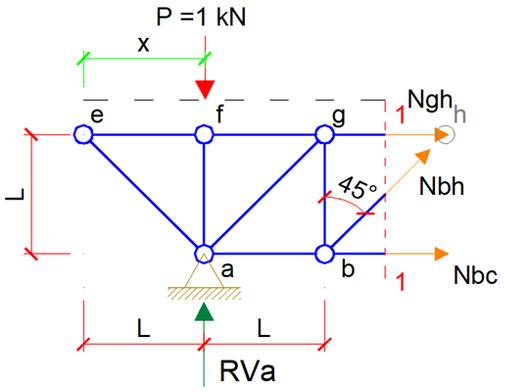
$c2 := Nbh_Pdir(5 \cdot L - d) = 0,1571$

$Nbh_max := P2 \cdot cj + P1 \cdot c2 = 54,997\ kN$

$Nbh_min := P2 \cdot ce + P1 \cdot c1 = -54,997\ kN$

Esboço da LI de Nbh(x):





ΣMh = 0 (+) antihorário - considerando a carga P na esq. de "g":

$Nbc_Pesq(x) \cdot L - RVa(x) \cdot 2 \cdot L + P \cdot (3 \cdot L - x) = 0$

$Nbc_Pesq(x) := \frac{RVa(x) \cdot 2 \cdot L - P \cdot (3 \cdot L - x)}{L}$

$Nbc_Pesq(x) = -\frac{2 \cdot (-12 + x) + 3 \cdot (9 - x)}{9}$

ΣMh = 0 (+) horário - considerando a carga P na dir. de "h":

$Nbc_Pdir(x) := \frac{RVa(x) \cdot 2 \cdot L}{L} = -\frac{2 \cdot (-12 + x)}{9}$

$de := Nbc_Pesq(0) = -0,3333$

$df := Nbc_Pesq(L) = 0,0000$

$dg := Nbc_Pesq(2 \cdot L) = 0,3333$

$dh := Nbc_Pdir(3 \cdot L) = 0,6667$

$di := Nbc_Pdir(4 \cdot L) = 0,0000$

$dj := Nbc_Pdir(5 \cdot L) = -0,6667$

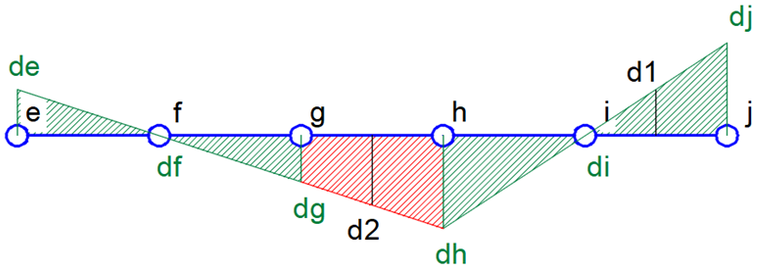
$d1 := Nbc_Pdir(5 \cdot L - d) = -0,22222$

$d2 := Nbc_Pesq(3 \cdot L - d) = 0,4444$

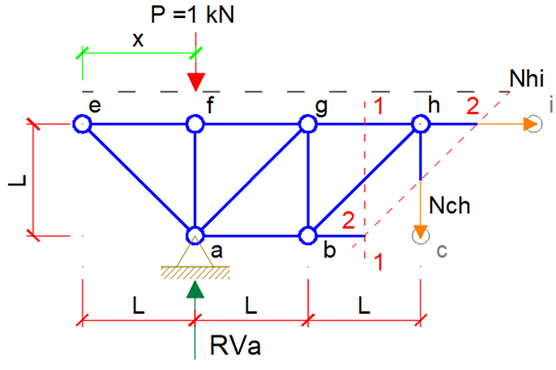
$Nbc_max := P2 \cdot dh + P1 \cdot d2 = 88,889\ kN$

$Nbc_min := P2 \cdot dj + P1 \cdot d1 = -77,778\ kN$

Esboço da LI de Nbc(x):



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 "hi", será necessário proceder os cálculos ponderando o posicionamento da carga unitária inicialmente à esquerda do ponto "h" e posteriormente à direita do ponto "i"

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

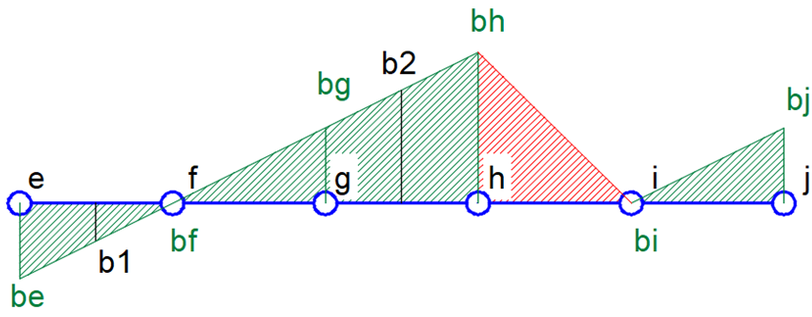
$-Nch_Pesq(x) + RVa(x) - P = 0$

$Nch_Pesq(x) := RVa(x) - P = -\frac{-12 + x + 9}{9}$

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

$$Nch_Pdir(x) := RVa(x) = -\frac{-12+x}{9}$$

Esboço da LI de Nch(x):



$be := Nch_Pesq(0) = 0,3333$

$bf := Nch_Pesq(L) = 0,0000$

$bg := Nch_Pesq(2 \cdot L) = -0,3333$

$bh := Nch_Pesq(3 \cdot L) = -0,6667$

$bi := Nch_Pdir(4 \cdot L) = 0,0000$

$bj := Nch_Pdir(5 \cdot L) = -0,3333$

$b1 := Nch_Pesq(d) = 0,1111$

$b2 := Nch_Pesq(3 \cdot L - d) = -0,4444$

$Nch_max := P2 \cdot be + P1 \cdot b1 = 38,889\ kN$

$Nch_min := P2 \cdot bh + P1 \cdot b2 = -88,889\ kN$

$Q01 := Nbc_min = -77,778\ kN$

$Q02 := Nbc_max = 88,889\ kN$

$Q03 := Nbh_min = -54,997\ kN$

$Q04 := Nbh_max = 54,997\ kN$

$Q05 := Nch_min = -88,889\ kN$

$Q06 := Nch_max = 38,889\ kN$
