B1T5M0315B

Considerando o modelo estrutural, os dados geométricos e os carregamentos indicados responda os questionamentos que se seguem.

Dados Geométricos:

$H := 1,20\ \text{m}$

$L := 1,80\ \text{m}$

Carregamentos:

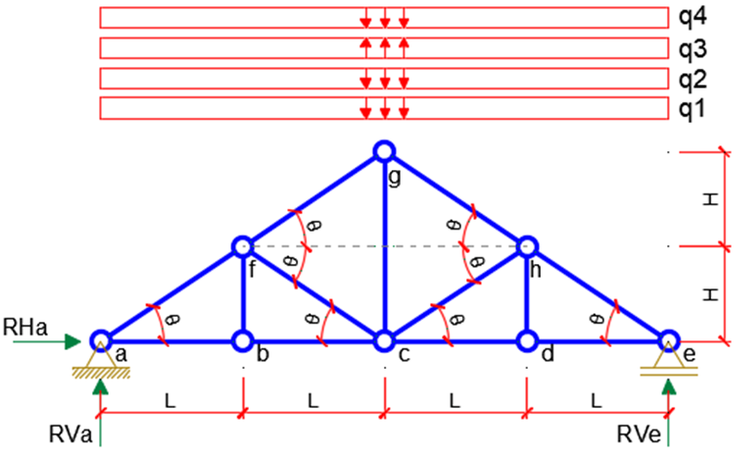
Peso próprio de estrutura metálica: $q1 := 3,0\ \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Acidental de Manutenção: $q2 := 5\ \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

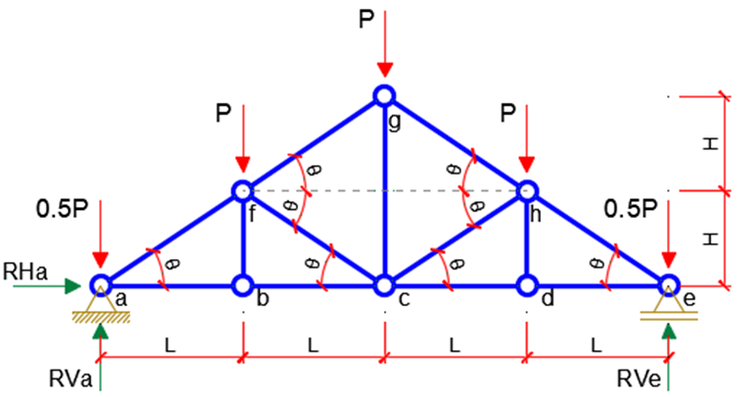
Vento em sucção: $q3 := (-6)\ \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Vento em sobrepressão: $q4 := 5,5\ \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

*Considerar combinações normais em ELU em edificação do tipo "Cobertura".



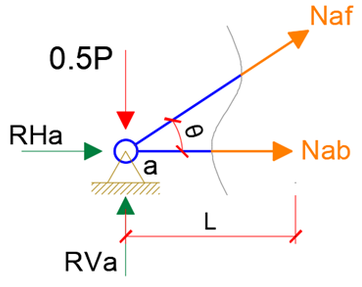
* Critério para conversão de cargas distribuídas em cargas pontuais



Q01) Qual o máximo esforço axial que ocorre na barra "ab"? [considerar convenção de sinais para diagramas e resposta em kN]
Q02) Qual o mínimo esforço axial que ocorre na barra "ab" [considerar convenção de sinais para diagramas e resposta em kN]

Passos para solução do problema:
1) Calcular o esforço axial que ocorre na barra "ab" devido a cada uma das cargas enunciadas;
2) Buscar nas tabelas os majoradores (γ) de carga para cada carga elencada;
3) Buscar nas tabelas os fatores de combinação (ψo) para cada carga variável;
4) Proceder as combinações de ações pertinentes calculando os esforços axiais que ocorrem na barra "ab" em cada combinação;

Relação entre P e q e o esforço axial na barra "ab":



Devido ausência de cargas horizontais: $RHa := 0$

Por uma questão de simetria as reações de apoio RVa e RVe são iguais, e com relação à P estabelecida como:

$RVa := \frac{(4 \cdot P)}{2}$ $\qquad$ $RVe := \frac{(4 \cdot P)}{2}$

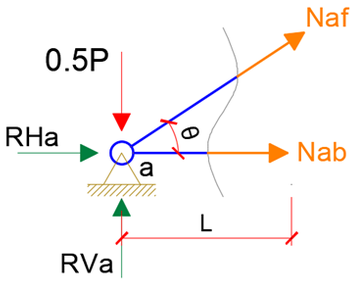
Calculando o seno e o cosseno do ângulo θ: $hip := \sqrt{L^2 + H^2} = 2,1633\ \text{m}$

$sen\theta := \frac{H}{hip} = 0,5547$ $\qquad$ $cos\theta := \frac{L}{hip} = 0,8321$

Analisando o equilíbrio do ponto "a" na figura ao lado:

$\Sigma Fv := 0$ (+) para cima $\qquad Naf \cdot sen\theta - 0,5 \cdot P + RVa = 0$

$Naf = \frac{0,5 \cdot P - RVa}{sen\theta}$ ou ainda: $Naf = \frac{0,5 \cdot P - 2 \cdot P}{sen\theta}$ ===> $Naf = \frac{-1,5 \cdot P}{sen\theta}$



$\Sigma Fh := 0$ (+) para direita $Naf \cdot cos\theta + Nab = 0$

$Nab = -Naf \cdot cos\theta$ $Naf = \frac{-1,5 \cdot P}{sen\theta}$

ou ainda: $Nab = -\left(\frac{-1,5 \cdot P}{sen\theta}\right) \cdot cos\theta$

===> $Nab = \frac{1,5 \cdot P \cdot cos\theta}{sen\theta}$

Considerando que a relação entre as cargas distribuídas e as suas respectivas representações em cargas concentradas fica sendo: $P := q \cdot L$

Reescrevendo o esforço axial na barra "ab" : $Nab = \frac{1,5 \cdot q \cdot L \cdot cos\theta}{sen\theta}$

Esforços axiais na barra "ab" devido cada carregamento "qn":

Peso próprio de estrutura metálica: $q1 := 3,0 \ \frac{kN}{m}$

$Nab_q1 := \frac{1,5 \cdot q1 \cdot L \cdot cos\theta}{sen\theta} = 12,15 \ kN$ $\gamma_q1 := 1,25$

Acidental de Manutenção: $q2 := 5 \ \frac{kN}{m}$

$Nab_q2 := \frac{1,5 \cdot q2 \cdot L \cdot cos\theta}{sen\theta} = 20,25 \ kN$ $\gamma_q2 := 1,50$ $\psi o_q2 := 0,8$

Vento em sucção: $q3 := (-6) \ \frac{kN}{m}$

$Nab_q3 := \frac{1,5 \cdot q3 \cdot L \cdot cos\theta}{sen\theta} = -24,3 \ kN$ $\gamma_q3 := 1,40$ $\psi o_q3 := 0,6$

Vento em sobrepressão: $q4 := 5,5 \ \frac{kN}{m}$

$Nab_q4 := \frac{1,5 \cdot q4 \cdot L \cdot cos\theta}{sen\theta} = 22,275 \ kN$ $\gamma_q4 := 1,40$ $\psi o_q4 := 0,6$

Combinações de Ações Normais ELU:

COMB1 - Ação Principal: "q2" - vento em sucção desconsiderado;

$COMB1 := (Nab_q1 \cdot \gamma_q1) + Nab_q2 \cdot \gamma_q2 + (Nab_q4 \cdot \gamma_q4 \cdot \psi o_q4) = 64,274 \ kN$

COMB2 - Ação Principal: "q3" - demais ações acidentais desconsideradas e ação permanente não majorada;

$COMB2 := (Nab_q1 \cdot 1,00) + Nab_q3 \cdot \gamma_q3 = -21,870 \ kN$

COMB3 - Ação Principal: "q4" - vento em sucção desconsiderado;

$COMB3 := (Nab_q1 \cdot \gamma_q1) + Nab_q4 \cdot \gamma_q4 + (Nab_q2 \cdot \gamma_q2 \cdot \psi o_q2) = 70,672 \ kN$

COMB4 e 5 - Somente ações permanentes;

$COMB4 := Nab_q1 \cdot \gamma_q1 = 15,188 \ kN$

$COMB5 := Nab_q1 \cdot 1,00 = 12,150 \ kN$

RESPOSTAS:

$R01 := \max([\ COMB1 \ \ COMB2 \ \ COMB3 \ \ COMB4 \ \ COMB5\ ]) = 70,6725 \ kN$

$R02 := \min([\ COMB1 \ \ COMB2 \ \ COMB3 \ \ COMB4 \ \ COMB5\ ]) = -21,87 \ kN$