B1T5N0318B

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

Dados Geométricos:

$H := 1,40\ \text{m}$

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

Carregamentos:

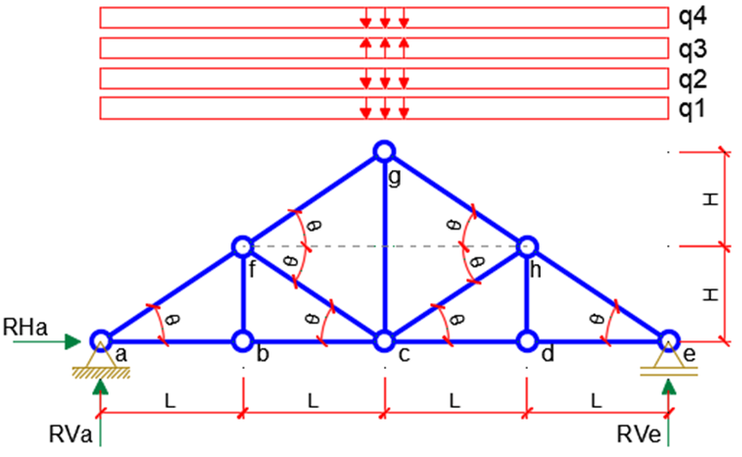
Peso próprio de estrutura metálica: $q1 := 3,2\ \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Acidental de Manutenção: $q2 := 4\ \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

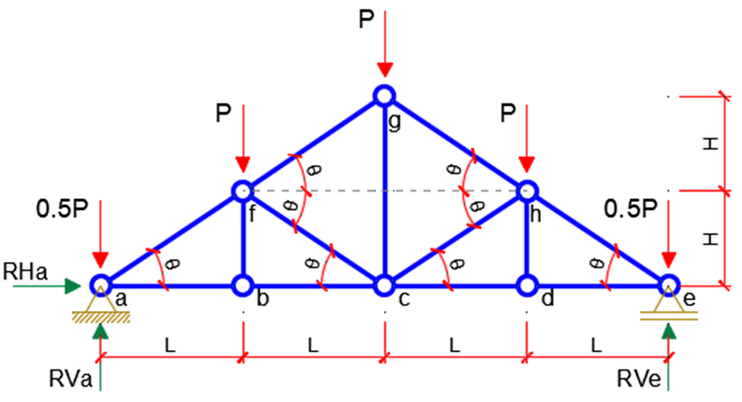
Vento em sucção: $q3 := (-5,5)\ \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Vento em sobrepressão: $q4 := 6,5\ \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

*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 "bc"? [considerar convenção de sinais para diagramas e resposta em kN]
Q02) Qual o mínimo esforço axial que ocorre na barra "bc" [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 "bc" em cada combinação;

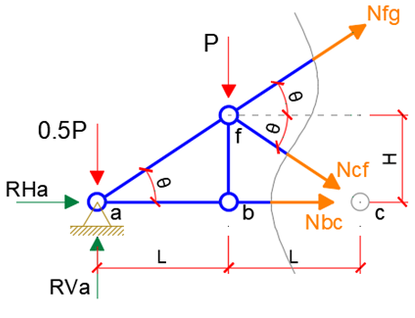
Relação entre P e q e o esforço axial na barra "bc":

Por uma questão de simetria as reações de apoio RVa e RVe são iguais, e com relação à P estabelecida como: $RVa := \frac{(4 \cdot P)}{2}$ $RVe := \frac{(4 \cdot P)}{2}$

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

Calculando o seno e o cosseno do ângulo θ: $hip := \sqrt{L^2 + H^2} = 2,2804\ \text{m}$

$sen\theta := \frac{H}{hip} = 0,6139$ $cos\theta := \frac{L}{hip} = 0,7894$



Analisando o equilíbrio de momentos do ponto "f" na figura ao lado:

$\Sigma Mf := 0$ (+) antihorário $Nbc \cdot H + (0,5 \cdot P - RVa) \cdot L = 0$

$Nbc = (RVa - 0,5 \cdot P) \cdot \frac{L}{H}$

$Nbc = (2 \cdot P - 0,5 \cdot P) \cdot \frac{L}{H}$

$Nbc = 1,5 \cdot P \cdot \frac{L}{H}$

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" : $Nbc = 1,5 \cdot q \cdot L \cdot \frac{L}{H}$ ====> $Nbc = 1,5 \cdot q \cdot \frac{L^2}{H}$

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

Peso próprio de estrutura metálica: $q1 = 3,2 \frac{kN}{m}$

$Nbc_q1 := 1,5 \cdot q1 \cdot \frac{L^2}{H} = 11,109\ kN$ $\gamma_q1 := 1,25$

Acidental de Manutenção: $q2 = 4 \frac{kN}{m}$

$Nbc_q2 := 1,5 \cdot q2 \cdot \frac{L^2}{H} = 13,886\ kN$ $\gamma_q2 := 1,50$ $\psi o_q2 := 0,8$

Vento em sucção: $q3 = -5,5 \frac{kN}{m}$

$Nbc_q3 := 1,5 \cdot q3 \cdot \frac{L^2}{H} = -19,093\ kN$ $\gamma_q3 := 1,40$ $\psi o_q3 := 0,6$

Vento em sobrepressão: $q4 = 6,5 \frac{kN}{m}$

$Nbc_q4 := 1,5 \cdot q4 \cdot \frac{L^2}{H} = 22,564\ kN$ $\gamma_q4 := 1,40$ $\psi o_q4 := 0,6$

Combinações de Ações Normais ELU:

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

$COMB1 := (Nbc_q1 \cdot \gamma_q1) + Nbc_q2 \cdot \gamma_q2 + (Nbc_q4 \cdot \gamma_q4 \cdot \psi o_q4) = 53,668\ kN$

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

$COMB2 := (Nbc_q1 \cdot 1,00) + Nbc_q3 \cdot \gamma_q3 = -15,621\ kN$

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

$COMB3 := (Nbc_q1 \cdot \gamma_q1) + Nbc_q4 \cdot \gamma_q4 + (Nbc_q2 \cdot \gamma_q2 \cdot \psi o_q2) = 62,139\ kN$

COMB4 e 5 - Somente ações permanentes;

$COMB4 := Nbc_q1 \cdot \gamma_q1 = 13,886\ kN$

$COMB5 := Nbc_q1 \cdot 1,00 = 11,109\ kN$

RESPOSTAS:

$R01 := \max([\ COMB1\ \ COMB2\ \ COMB3\ \ COMB4\ \ COMB5\ ]) = 62,1386\ kN$

$R02 := \min([\ COMB1\ \ COMB2\ \ COMB3\ \ COMB4\ \ COMB5\ ]) = -15,6214\ kN$