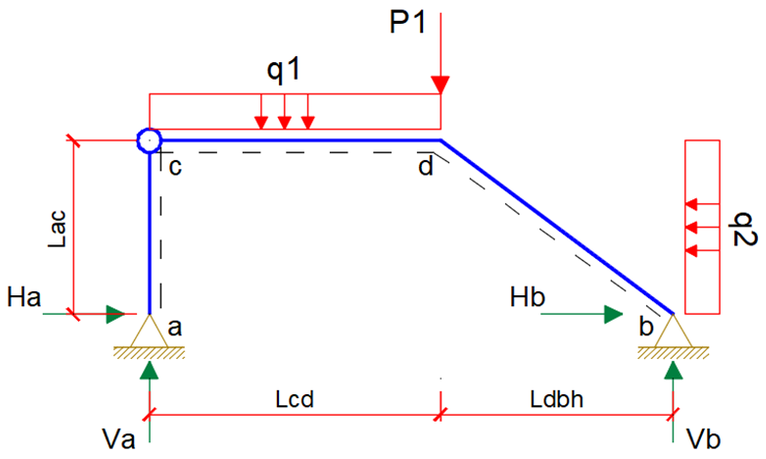
B2T4MA0427A

Considerando o modelo estrutural esboçado responda os questionamentos.

$q1 := 20\ \frac{kN}{m}$ $q2 := 10\ \frac{kN}{m}$ $P1 := 40\ kN$ $Lac := 3\ m$ $Lcd := 6\ m$ $Ldbh := 4,6\ m$



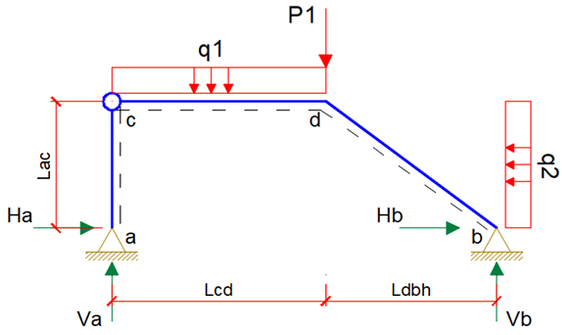
Questões:
Q01) Qual o esforço cortante no ponto "d" da barra "bd" [em kN e sinal conforme a convenção]?
Q02) Qual o esforço axial no ponto "d" da barra "bd" [em kN e sinal conforme a convenção]?
Q03) Qual o esforço cortante no ponto "b" da barra "bd" [em kN e sinal conforme a convenção]?
Q04) Qual o esforço axial no ponto "b" da barra "bd" [em kN e sinal conforme a convenção]?
Q05) Qual o momento fletor no meio da barra "bd" [em kNm e sinal conforme a convenção]?
Q06) Qual o máximo momento fletor na barra "bd" [em kNm e sinal conforme a convenção]?

Reações de Apoio:

ΣMa = 0 (+) antihorário

Vb.(Lcd+Ldbh)-P1.Lcd-q1.(Lcd^2)/2+q2.(Lac^2)/2 = 0

$$Vb := \frac{1}{(Lcd + Ldbh)} \cdot \left(P1 \cdot Lcd + \frac{q1 \cdot Lcd^{2}}{2} - \frac{q2 \cdot Lac^{2}}{2} \right)$$



$Vb = 52,3585\ kN$

ΣMc = 0 olhando para "a" (+) horário

$Ha := 0$

ΣFh = 0 (+) para direita

Ha + Hb -q2.Lac = 0

$Hb := -Ha + q2 \cdot Lac$

$Hb = 30\ kN$

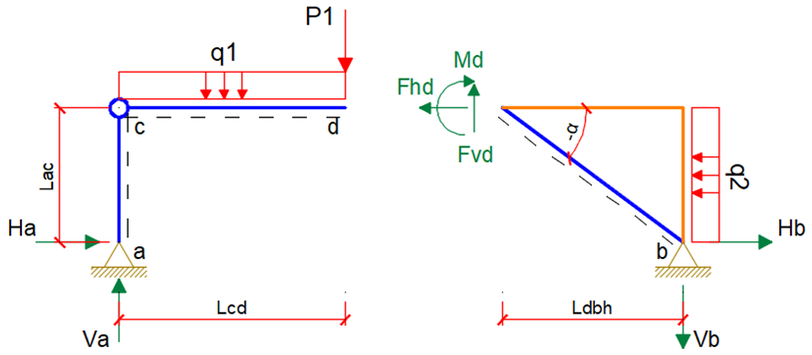
ΣFv = 0 (+) para cima

Va + Vb - q1.Lcd - P1 = 0

$Va := -Vb + q1 \cdot Lcd + P1$

$Va = 107,6415\ kN$

Equilíbrio Individual da barra "bd" no sistema horizontal vertical:



Esforços em sistema horizontal e vertical no ponto "d":

$Fvd := Va - q1 \cdot Lcd - P1 = -52,3585$ kN

$Fhd := -Ha = 0$ kN

$Md := Va \cdot Lcd - Ha \cdot Lac - \frac{q1 \cdot Lcd^{2}}{2} = 285,8491$ kN m

Esforços em sistema horizontal e vertical no ponto "b":

$Fvb := -Vb = -52,3585$ kN

$Fhb := Hb = 30$ kN

$Mb := 0 = 0$ kN m

Projeção das Forças nos eixos Paralelo e Perpendicular:

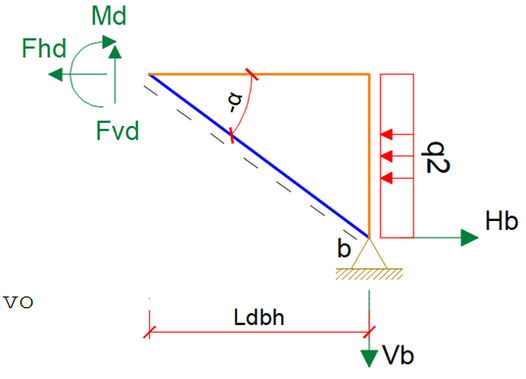
Relações Trigonométricas:

$Ldb := \sqrt{Ldbh^{2} + Lac^{2}} = 5,4918$ m

$cos\alpha := \frac{Ldbh}{Ldb} = 0,8376$

$sen\alpha := \frac{Lac}{Ldb} = 0,5463$

V = VER.cosα + HOR.senα
N = -VER.senα + HOR.cosα



OBS: ângulo α de deve ser considerado negativo para uso da transformação "enlatada", logo o cosα é mantido positivo já o senα passa a ser negativo.

Transformação de sistema no ponto "d" (ponto à esqueda da barra):

$Vd := +Fvd \cdot cos\alpha + Fhd \cdot (-sen\alpha) = -43,856$ kN

$Nd := -Fvd \cdot (-sen\alpha) + Fhd \cdot cos\alpha = -28,6018$ kN

Transformação de sistema no ponto "b" (ponto à direita da barra):

$Vb := +Fvb \cdot cos\alpha + Fhb \cdot (-sen\alpha) = -60,2441$ kN

$Nb := -Fvb \cdot (-sen\alpha) + Fhb \cdot cos\alpha = -3,4734$ kN

$Mbd_hor(x) := Md + Fvd \cdot x - Fhd \cdot x \cdot \frac{Lac}{Ldbh} - \frac{q2 \cdot \left(x \cdot \frac{Lac}{Ldbh}\right)^{2}}{2}$

$Mbd_hor(Ldbh) = 0$

$Mdb_meio := Mbd_hor\left(\frac{Ldbh}{2}\right) = 154,1745$ kN m

$Mdb_max := Md = 285,8491$ kN m

Resultados:

$Q01 := Vd = -43,856\ kN$
$Q02 := Nd = -28,6018\ kN$
$Q03 := Vb = -60,2441\ kN$
$Q04 := Nb = -3,4734\ kN$
$Q05 := Mdb_meio = 154,1745\ kN\,m$
$Q06 := Mdb_max = 285,8491\ kN\,m$