TE1_E07-04

Para o arco parabólico de 2º grau triarticulado da figura abaixo determine:
a) A equação do arco (considerar a origem do sistema cartesiano indicada na figura);
b) As reações de apoio (RVA, RVB e H);
c) O momento fletor, o esforço cortante e o esforço normal na seção "s" indicada;

$Lp := 1,75\ m$

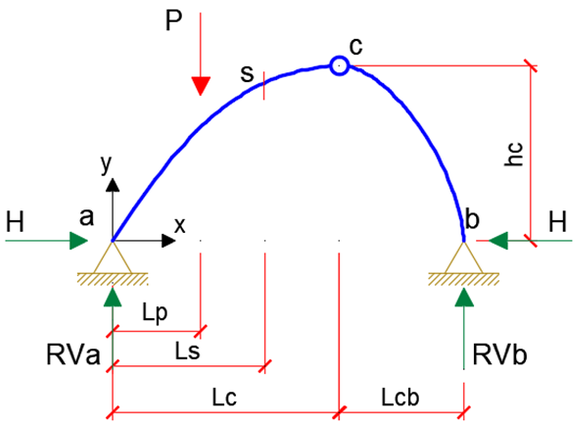
$Ls := 3,0\ m$

$Lc := 5,5\ m$

$Lcb := 2,5\ m$

$hc := 5\ m$

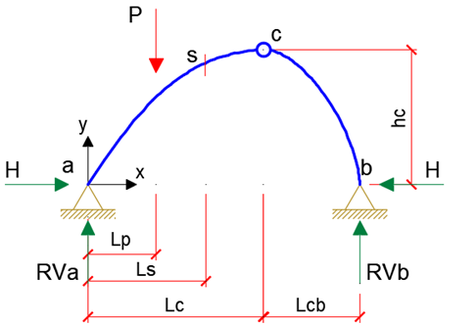
$P := 40\ kN$



Reações de Apoio e Equações de Esforços na Viga Análoga:

Viga Análoga:

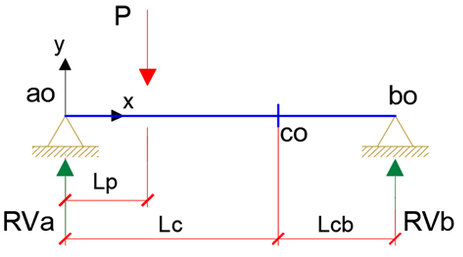
$Lab := Lc + Lcb = 8\ m$



$xa := 0$ $\quad ya := 0$

$xc := Lc = 5,5\ m$ $\quad yc := hc = 5\ m$

$xb := Lab$ $\quad yb := 0$



Reações e Apoio na Viga Análoga:

ΣMbo = 0 (+) giro horário $\quad RVa \cdot Lab - P \cdot (Lab - Lp) = 0$ $\quad RVa := \frac{1}{Lab} \cdot P \cdot (Lab - Lp) = 31,25\ kN$

ΣFvo = 0 (+) para cima $\quad RVa - P + RVb = 0$ $\quad RVb := -RVa + P = 8,75\ kN$

Equações de Esforços na Viga Análoga:

$Mapo(x) := RVa \cdot x$ $\quad Mpbo(x) := RVa \cdot x - P \cdot (x - Lp)$

$Vapo(x) := RVa = 31,25\ kN$ $\quad Vpbo(x) := RVa - P = -8,75\ kN$

Empuxo o Arco:

$Mco := Mpbo(Lc) = 21,875\ kN\ m$ $\quad H := \frac{Mco}{hc} = 4,375\ kN$

Equação a Geometria do Arco:

$ya_ := A + B \cdot xa + C \cdot xa^2$

$yc_ := A + B \cdot xc + C \cdot xc^2$

$yb_ := A + B \cdot xb + C \cdot xb^2$

$$matrizA := \begin{bmatrix} 1 & xa & xa^2 \\ 1 & xc & xc^2 \\ 1 & xb & xb^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 5,5\ m & 30,25\ m^2 \\ 1 & 8\ m & 64\ m^2 \end{bmatrix} \qquad vetorB := \begin{bmatrix} ya \\ yc \\ yb \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 5\ m \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$CoefABC := matrizA^{-1} \cdot vetorB = \begin{bmatrix} 0 \\ 2,9091 \\ -0,3636 \cdot \frac{1}{m} \end{bmatrix}$$

$$A := CoefABC_1 = 0 \qquad B := CoefABC_2 = 2,9091 \qquad C := CoefABC_3 = -0,3636 \cdot \frac{1}{m}$$

$$y(x) := A + B \cdot x + C \cdot x^2 = 0 + \frac{32}{11} \cdot x + \left(-\frac{4}{11} \cdot \frac{1}{m}\right) \cdot x^2 \qquad y(5,5\ m) = 5\ m$$

Equações de Momentos Fletores do Arco:

$$Map(x) := Mapo(x) - H \cdot y(x)$$

$$Mpb(x) := Mpbo(x) - H \cdot y(x)$$

$$Ms := Mpb(Ls) = 19,886\ kN\ m$$

Equações de Esforços Cortantes do Arco:

$$\boldsymbol{V_s(x) = V_{so}(x).cos(\alpha(x)) - H.sen(\alpha(x))}$$
$$\boldsymbol{N_s(x) = -V_{so}(x).sen(\alpha(x)) - H.cos(\alpha(x))}$$

$$\alpha(x) := \operatorname{atan}\left(\frac{d}{d\,x} y(x)\right)$$

$$Vap(x) := Vapo(x) \cdot \cos(\alpha(x)) - H \cdot \sin(\alpha(x))$$

$$Vpb(x) := Vpbo(x) \cdot \cos(\alpha(x)) - H \cdot \sin(\alpha(x))$$

$$Vs := Vpb(Ls) = -9,6497\ kN$$

Equações de Esforços Axiais do Arco:

$$Nap(x) := (-Vapo(x)) \cdot \sin(\alpha(x)) - H \cdot \cos(\alpha(x))$$

$$Npb(x) := (-Vpbo(x)) \cdot \sin(\alpha(x)) - H \cdot \cos(\alpha(x))$$

$$Ns := Npb(Ls) = 1,6083\ kN$$
