TE2_E03-06

Trace as linhas de influência de momentos fletores para as seções "S1", "S2" e "S3" e considerando as cargas de roda indicadas responda os questionamentos:

Q01) Qual o mínimo momento fletor que ocorre na seção "S2" [em kNm]?
Q02) Qual o máximo momento fletor que ocorre na seção "S2" [em kNm]?
Q03) Qual o mínimo momento fletor que ocorre na seção "S1" [em kNm]?
Q04) Qual o máximo momento fletor que ocorre na seção "S1" [em kNm]?
Q05) Qual o mínimo momento fletor que ocorre na seção "S3" [em kNm]?
Q06) Qual o máximo momento fletor que ocorre na seção "S3" [em kNm]?

$P1 := 40,0\ kN$ $P2 := 80,0\ kN$

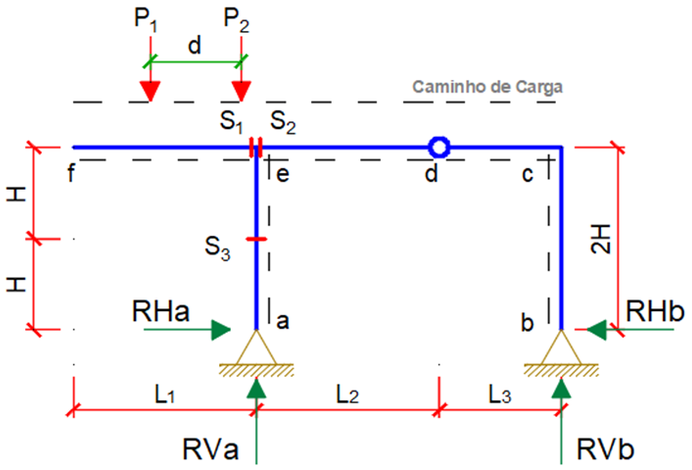
$d := 2,0\ m$

$H := 3,0\ m$

$L1 := 4,0\ m$

$L2 := 4,0\ m$

$L3 := 3,0\ m$

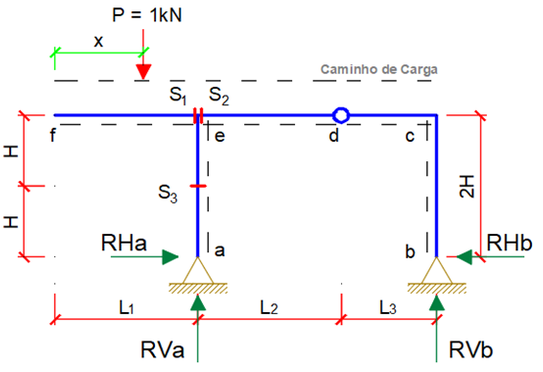


LI de RVa e RHa:

$\Sigma Mb = 0$ (+) horário $P := 1$

$RVa(x) \cdot (L2 + L3) - P \cdot (L1 + L2 + L3 - x) = 0$

$RVa(x) := \frac{P \cdot (L1 + L2 + L3 - x)}{(L2 + L3)} = \frac{11 - x}{7}$

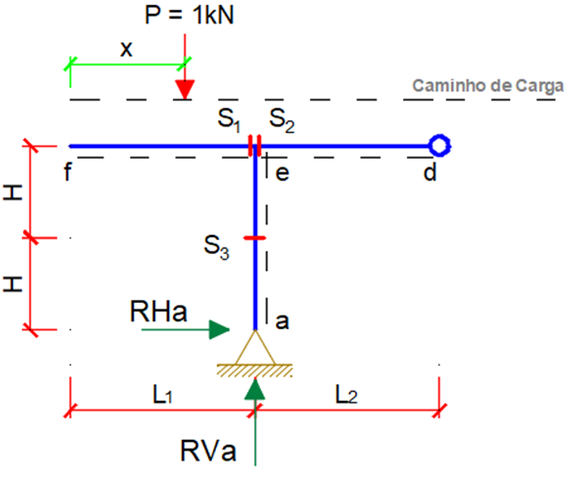


$\Sigma Md = 0$ (+) horário - olhando para a esquerda - P na esq. de "d":

$RVa(x) \cdot L2 - RHa_Pesq_d(x) \cdot 2 \cdot H - P \cdot (L1 + L2 - x) = 0$

$RHa_Pesq_d(x) := \frac{1}{2 \cdot H} \cdot (RVa(x) \cdot L2 - P \cdot (L1 + L2 - x))$

$RHa_Pesq_d(x) = \frac{4 \cdot (11 - x) - 7 \cdot (8 - x)}{42}$



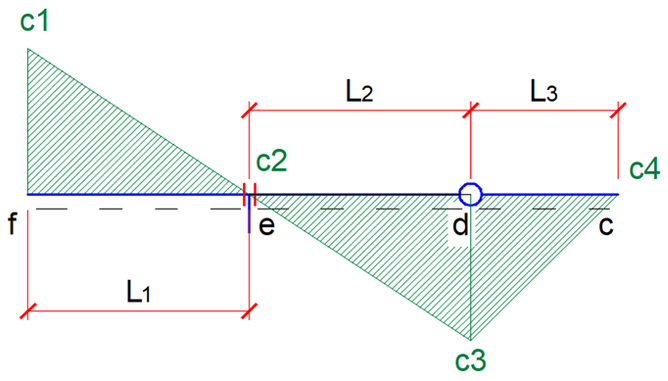
$\Sigma Md = 0$ (+) horário - olhando para a esquerda - P na dir. de "d":

$RVa(x) \cdot L2 - RHa_Pdir_d(x) \cdot 2 \cdot H = 0$

$RHa_Pdir_d(x) := \frac{1}{2 \cdot H} \cdot (RVa(x) \cdot L2)$

$RHa_Pdir_d(x) = \frac{2 \cdot (11 - x)}{21}$

Esboço da LI de RHa:



$c1 := RHa_Pesq_d(0) = -0,28571$

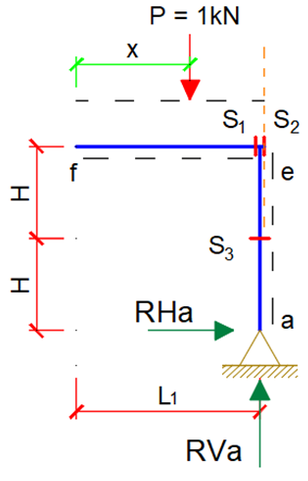
$c2 := RHa_Pesq_d(L1) = 0$

$c3 := RHa_Pesq_d(L1 + L2) = 0,28571$

$c3 := RHa_Pdir_d(L1 + L2) = 0,28571$

$c4 := RHa_Pdir_d(L1 + L2 + L3) = 0$

LI de Ms2:



* Fazendo um corte em S2 e olhando para a esquerda, duas situações precisam sem ponderadas:
1) Carga P na esquerda da seção S2;
2) Carga P na direita da seção S2;

** Considerando que RHa(x) é representada por uma função por partes com dois intervalos definidos (à esquerda de "d" e à direita de "d"), o equacionamento de momentos fletores na seção S2 de fato acaba sendo definido em 3 intervalos:
i) Carga P na esquerda de S2 e logo na esquerda de "d";
ii) Carga P na direita de S2 porém na esquerda de "d";
iii) Carga P na direita de S2 e também na direita de "d";

$Ms2_i(x) := -RHa_Pesq_d(x) \cdot 2 \cdot H - P \cdot (L1 - x)$

$Ms2_ii(x) := -RHa_Pesq_d(x) \cdot 2 \cdot H$

$Ms2_iii(x) := -RHa_Pdir_d(x) \cdot 2 \cdot H$

$Ms2_i(x) = -\frac{4 \cdot (11 - x) - 7 \cdot (8 - x) + 7 \cdot (4 - x)}{7}$

$Ms2_ii(x) = -\frac{4 \cdot (11 - x) - 7 \cdot (8 - x)}{7}$

$Ms2_iii(x) = -\frac{4 \cdot (11 - x)}{7}$

$b1 := Ms2_i(0) = -2,2857$

$b2 := Ms2_i(L1) = 0$

$b2 := Ms2_ii(L1) = 0$

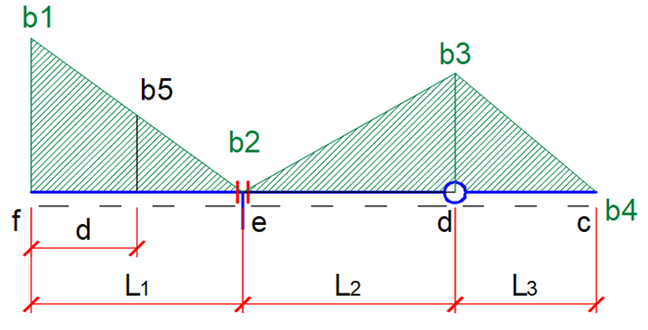
$b3 := Ms2_ii(L1 + L2) = -1,7143$

$b3 := Ms2_iii(L1 + L2) = -1,7143$

$b3 := Ms2_iii(L1 + L2 + L3) = 0$

$b5 := Ms2_i(d) = -1,1429$

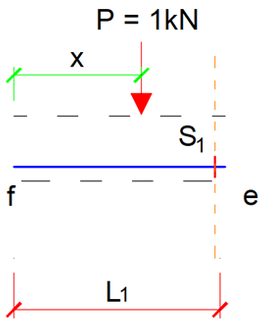
Esboço da LI de Ms2:



$Ms2_min := P2 \cdot b1\ \mathrm{m} + P1 \cdot b5\ \mathrm{m} = -228,57\ \mathrm{kN\ m}$

$Ms2_max := 0$

LI de Ms1:

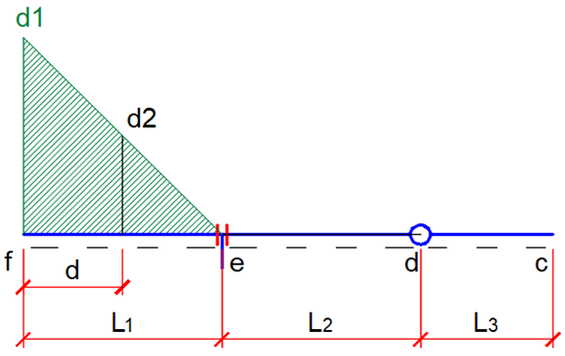


$Ms1_Pesq_s1(x) := -P \cdot (L1 - x)$

$Ms1_Pdir_s1(x) := 0$

$L1 = 4$

Esboço da LI de Ms1:



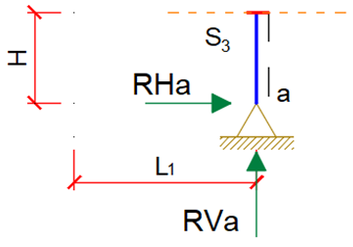
$d1 := Ms1_Pesq_s1(0) = -4$

$d2 := Ms1_Pesq_s1(d) = -2$

$Ms1_min := P2 \cdot d1\ \text{m} + P1 \cdot d2\ \text{m} = -400\ \text{kN m}$

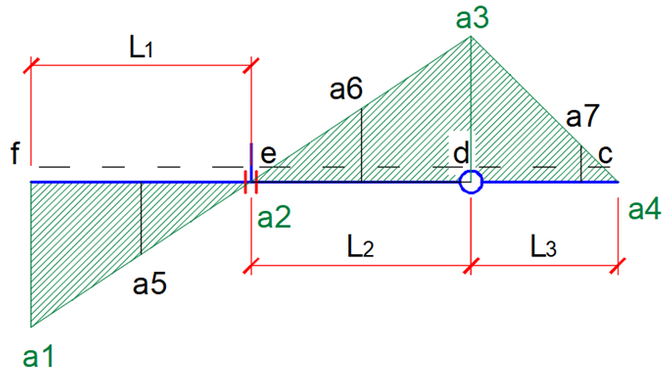
$Ms1_max := 0$

LI de Ms3:



$Ms3_Pesq_d(x) := -RHa_Pesq_d(x) \cdot H = -\frac{4 \cdot (11 - x) - 7 \cdot (8 - x)}{14}$

$Ms3_Pdir_d(x) := -RHa_Pdir_d(x) \cdot H = -\frac{2 \cdot (11 - x)}{7}$



$a1 := Ms3_Pesq_d(0) = 0,85714$

$a2 := Ms3_Pesq_d(L1) = 0$

$a3 := Ms3_Pesq_d(L1 + L2) = -0,8571$

$a3 := Ms3_Pdir_d(L1 + L2) = -0,8571$

$a4 := Ms3_Pdir_d(L1 + L2 + L3) = 0$

$a5 := Ms3_Pesq_d(d) = 0,4286$

$a6 := Ms3_Pesq_d(L1 + L2 - d) = -0,4286$

$a7 := Ms3_Pdir_d(L1 + L2 + d) = -0,2857$

$Ms3_min := P2 \cdot a3\ \text{m} + P1 \cdot a6\ \text{m} = -85,714\ \text{kN m}$

$Ms3_max := P2 \cdot a1\ \text{m} + P1 \cdot a5\ \text{m} = 85,714\ \text{kN m}$

$Q01 := Ms2_min = -228,57\ \text{kN m}$

$Q02 := Ms2_max = 0\ \text{kN m}$

$Q03 := Ms1_min = -400\ kN\ m$

$Q04 := Ms1_max = 0\ kN\ m$

$Q05 := Ms3_min = -85{,}7143\ kN\ m$

$Q06 := Ms3_max = 85{,}7143\ kN\ m$
