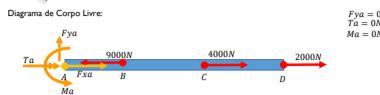
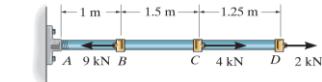


Resistência dos Materiais - Aula 5

Exercício 1



Equação das Forças externas ao longo do eixo X:

$$f(x) = -Fxa(x-0)^{-1} + 9000(x-1)^{-1} - 4000(x-2,5)^{-1} - 2000(x-3,75)^{-1}$$

Equação das Forças Normais:

$$N(x) = \int f(x) dx$$

$$N(x) = \int (-Fxa(x-0)^{-1} + 9000(x-1)^{-1} - 4000(x-2,5)^{-1} - 2000(x-3,75)^{-1}) dx$$

$$N(x) = -Fxa(x-0)^0 + 9000(x-1)^0 - 4000(x-2,5)^0 - 2000(x-3,75)^0 + C1$$

$$\text{Para } x=0^- \quad N(0^-) = 0N$$

$$N(0^+) = -Fxa(0^-)^0 + 9000(0^-)^0 - 4000(0^- - 2,5)^0 - 2000(0^- - 3,75)^0 + C1 = 0$$

$$-Fxa * 0 + 9000 * 0 - 4000 * 0 + 2000 * 0 + C1 = 0$$

$$C1 = 0N$$

$$N(x) = -Fxa(x-0)^0 + 9000(x-1)^0 - 4000(x-2,5)^0 - 2000(x-3,75)^0$$

Resolução de apoio:

$$x = L^* = 3,75^* \quad N(3,75^*) = 0N$$

$$N(3,75^+) = -Fxa(3,75^+ - 0)^0 + 9000(3,75^+ - 1)^0 - 4000(3,75^+ - 2,5)^0 - 2000(3,75^+ - 3,75)^0 = 0$$

$$-Fxa * 1 + 9000 * 1 - 4000 * 1 - 2000 * 1 = 0$$

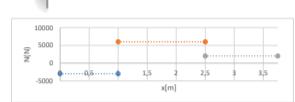
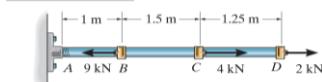
$$Fxa = 3000N$$

Reescrever Equação de Forças Normais:

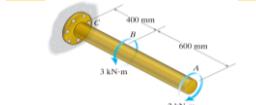
$$N(x) = -3000(x-0)^0 + 9000(x-1)^0 - 4000(x-2,5)^0 - 2000(x-3,75)^0$$

Tabela de Valores:

x[m]	N(x)[N]	N(x)[N]
0 direita	-3000	0,0 -3000
1 esquerda	-3000	1,0 -3000
1 direita	6000	1,0 6000
2,5 esquerda	6000	2,5 6000
2,5 direita	2000	2,5 2000
3,75 esquerda	2000	3,7 2000



Exercício 2



Equação das Torques Externos:

$$t(x) = +Tc(x-0)^{-1} - 3000(x-0,4)^{-1} + 2000(x-1)^{-1}$$

Equação dos Torques Internos:

$$T(x) = \int t(x) dx$$

$$T(x) = \int (+Tc(x-0)^{-1} - 3000(x-0,4)^{-1} + 2000(x-1)^{-1}) dx$$

$$T(x) = Tc(x-0)^0 - 3000(x-0,4)^0 + 2000(x-1)^0 + C1$$

$$\text{Para } x=0^- \quad T(0^-) = 0Nm$$

$$T(0^+) = Tc(0^- - 0)^0 - 3000(0^- - 0,4)^0 + 2000(0^- - 1)^0 + C1 = 0$$

$$Tc * 0 - 3000 * 0 + 2000 * 0 + C1 = 0$$

$$C1 = 0Nm$$

$$T(x) = Tc(x-0)^0 - 3000(x-0,4)^0 + 2000(x-1)^0$$

Resolução de Apoio:

$$x = L^* = 1^* \quad T(1^*) = 0Nm$$

$$T(1^+) = Tc(1^- - 0)^0 - 3000(1^- - 0,4)^0 + 2000(1^- - 1)^0 = 0$$

$$Tc * 1 - 3000 * 1 + 2000 * 1 = 0$$

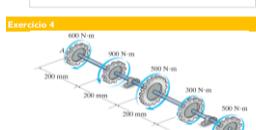
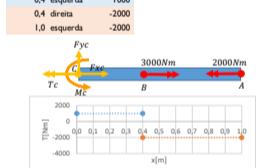
$$Tc = 1000Nm$$

Reescrever Equação de Torques Internos:

$$T(x) = 1000(x-0)^0 - 3000(x-0,4)^0 + 2000(x-1)^0$$

Tabela de Valores:

x[m]	T(x)[Nm]
0,0 direita	1000
0,4 esquerda	1000
0,4 direita	-2000
1,0 esquerda	-2000



Exercício 4



Equação das Torques Externos:

$$t(x) = +600(x-0)^{-1} - 900(x-0,2)^{-1} + 500(x-0,4)^{-1} + 300(x-0,6)^{-1} - 500(x-0,8)^{-1}$$

Equação dos Torques Internos:

$$T(x) = \int t(x) dx$$

$$T(x) = \int (+600(x-0)^{-1} - 900(x-0,2)^{-1} + 500(x-0,4)^{-1} + 300(x-0,6)^{-1} - 500(x-0,8)^{-1}) dx$$

$$T(x) = 600(x-0)^0 - 900(x-0,2)^0 + 500(x-0,4)^0 + 300(x-0,6)^0 - 500(x-0,8)^0 + C1$$

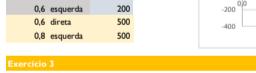
$$T(0^-) = 600(x-0)^0 - 900(x-0,2)^0 + 500(x-0,4)^0 + 300(x-0,6)^0 - 500(x-0,8)^0 = 0$$

$$600 * 0 - 900 * 0 + 500 * 0 + 300 * 0 - 500 * 0 = 0$$

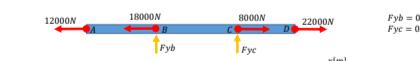
$$C1 = 0Nm$$

Tabela de Valores:

x[m]	T(x)[Nm]
0,0 direita	600
0,2 esquerda	600
0,2 direita	-300
0,4 esquerda	-300
0,4 direita	200
0,6 esquerda	200
0,6 direita	500
0,8 esquerda	500



Exercício 3



Equação das Forças externas com componentes em x:

$$f(x) = +12000(x-0)^{-1} + 18000(x-1)^{-1} - 8000(x-2)^{-1} + 300(x-3)^{-1} - 500(x-0,8)^{-1}$$

Equação das Forças Normais:

$$N(x) = \int f(x) dx$$

$$N(x) = \int (+12000(x-0)^{-1} + 18000(x-1)^{-1} - 8000(x-2)^{-1} - 22000(x-3)^{-1}) dx$$

$$N(x) = 12000(x-0)^0 + 18000(x-1)^0 - 8000(x-2)^0 - 22000(x-3)^0 + C1$$

$$N(0^-) = 12000(x-0)^0 + 18000(x-1)^0 - 8000(x-2)^0 - 22000(x-3)^0 = 0$$

$$C1 = 0N$$

Tabela de Valores:

x[m]	N(x)[N]
0 direita	12000
1 esquerda	12000
1 direita	30000
2 esquerda	30000
2 direita	22000
3 esquerda	22000

