

EXEMPLO 2.1

A Figura 2.13a mostra um chassi de carros de corrida com estrutura espacial.

Tem uma massa suspensa totalmente carregada de 530 kg.

1. Determine as forças nos membros a, b e c.

2. Verifique a adequação do uso de tubos circulares de diâmetro externo de 25 mm com uma espessura de parede de 1,5 mm, dado:

DADOS:

massa suspensa:	$M_s := 530 \text{ kg}$	diâmetro dos tubos:	$d := 25 \text{ mm}$
fator de carga:	$f_c := 3$	parede:	$t := 1,5 \text{ mm}$
distância entre eixos:	$L := 2500 \text{ mm}$	seção transversal:	$A := 110,7 \text{ mm}^2$
posição do CM:	$l_m := 1450 \text{ mm}$	momento de inércia:	$I := 7676 \text{ mm}^4$
fatores de segurança: tração:	$fs_t := 1,5$	tensão de escoamento:	$\sigma_y := 275 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
flambagem:	$fs_f := 1,5$	módulo de elasticidade:	$E := 200000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

distâncias na estrutura (Fig.2.12a):	$l_1 := 800 \text{ mm}$	$l_2 := 150 \text{ mm}$	$h := 500 \text{ mm}$
	$l_x := l_1 + l_2 = 950 \text{ mm}$	$l_y := l_m + l_2 = 1600 \text{ mm}$	

aceleração da gravidade: $g := 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

SOLUÇÃO:

peso do carro: $W := M_s \cdot g = 5,20 \text{ kN}$

momento sobre eixo dianteiro: carga em uma roda traseira: $W_R := \frac{W}{2} \cdot \frac{l_m}{L} = 1,52 \text{ kN}$

equilíbrio vertical: carga em uma roda dianteira: $W_F := \frac{W}{2} - W_R = 3,28 \text{ kN}$

carga em x: $W_1 := \frac{\frac{W}{2} \cdot l_2}{(l_1 + l_2)} = 1,23 \text{ kN}$

carga em y: $W_2 := \frac{W}{2} - W_1 = 6,57 \text{ kN}$

método das seções - Fig.2.13b:

momento em z: $W_F \cdot l_y = W_1 \cdot l_x + F_a \cdot h$ $F_a := \frac{W_F \cdot l_y - W_1 \cdot l_x}{h} = 8,14 \text{ kN}$

momento em x: $W_F \cdot (l_y - l_x) = F_c \cdot h$ $F_c := \frac{W_F \cdot (l_y - l_x)}{h} = 4,26 \text{ kN}$

ângulo: $\theta := \text{atan}\left(\frac{h}{l_x}\right) = 27,8 \text{ deg}$

equilíbrio vertical: $W_F - W_1 = F_b \cdot \sin(\theta)$ $F_b := \frac{W_F - W_1}{\sin(\theta)} = 4,39 \text{ kN}$

verificação da resistência:

membro a: $F_a = 8,14 \text{ kN}$ flambagem comprimento efetivo: $l_e := 0,85 \cdot l_x = 807,5 \text{ mm}$

flambagem - Eq.(2.2): $P_E := \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{2 \cdot l_e^2} = 15491 \text{ N}$

membro b: $F_b = 4,39 \text{ kN}$ tração tração: $\sigma_t := \frac{F_b}{A} = 39,6 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

tensão admissível: $\sigma_{adm} := \frac{\sigma_y}{fs_t} = 183 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

membro c: $F_c = 4,26 \text{ kN}$ tração é menor do que F_b