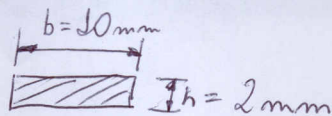
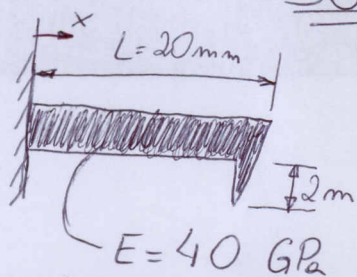
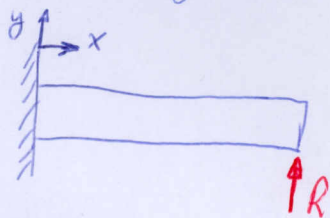


# SOLUÇÃO - TESTINHO 17



- Rede-se
- 1) Força da trava?
  - 2) Tensão máxima na trava?
  - 3) Os quatro diagramas.

## 1) Modelagem do problema:

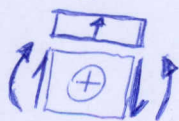


## 2) Condições de contorno:

Em  $x = 0$   $\begin{cases} v(0) = 0 & \text{(I)} \\ \theta_z(0) = 0 & \text{(II)} \end{cases}$

Em  $x = L$   $\begin{cases} v(L) = 0,002 & \text{(III)} \\ M_z(L) = 0 & \text{(IV)} \end{cases}$

## 3) Convenções da Res Mat:



## 4) Equacionamento:

$$EI_z \frac{d^4 v}{dx^4} = q(x) = 0$$

$$EI_z \frac{d^3 v}{dx^3} = V_y(x) = C_1 \quad \text{(A)}$$

$$EI_z \frac{d^2 v}{dx^2} = M_z(x) = C_1 x + C_2 \quad \text{(B)}$$

$$EI_z \frac{dv}{dx} = EI_z \theta_z(x) = C_1 \frac{x^2}{2} + C_2 x + C_3 \quad \text{(C)}$$

$$EI_z v(x) = C_1 \frac{x^3}{6} + C_2 \frac{x^2}{2} + C_3 x + C_4 \quad \text{(D)}$$

## 5) Resolução:

C.C. (I) em (D)  $\rightarrow C_4 = 0$

C.C. (II) em (C)  $\rightarrow C_3 = 0$

C.C. (IV) em (B)  $\rightarrow C_2 = -C_1 L \quad \text{①}$

C.C. (III) em (D)  $\rightarrow EI_z v(L) = C_1 \frac{L^3}{6} + C_2 \frac{L^2}{2} \quad \text{②}$

• Cálculo de  $I_z$ :  $I_z = \frac{bh^3}{12} = \frac{0,01 \cdot 0,002^3}{12}$

$$I_z = 6,667 \cdot 10^{-12} \text{ m}^4$$

A equação ① fica:  $C_2 = -0,02 C_1$

A equação ② fica:  $5,333 \cdot 10^{-4} = 1,333 \cdot 10^{-6} C_1 + 0,0002 C_2$

Temos então que:  $C_1 = -200$  e  $C_2 = 4$

## 6) Equações finais

$$V_y(x) = -200$$

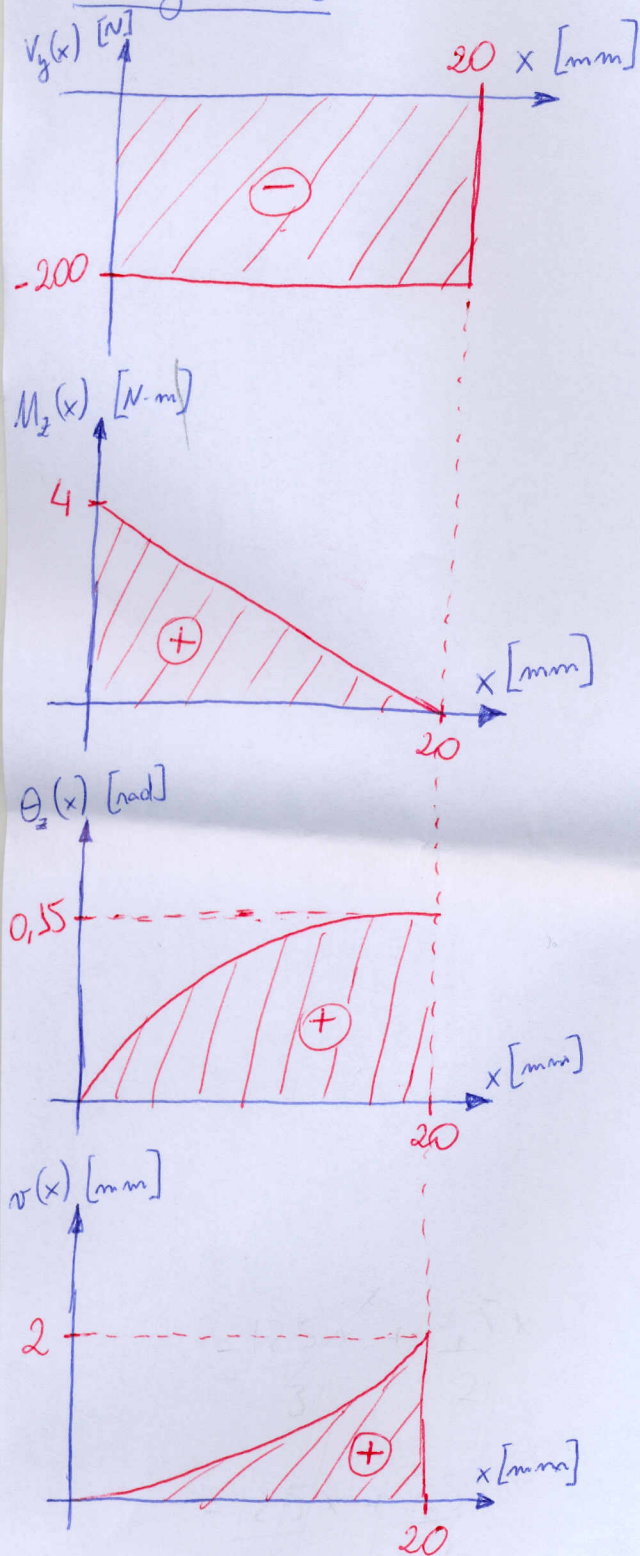
$$M_z(x) = -200x + 4$$

$$\theta_z(x) = -375x^2 + 15x$$

$$v(x) = -125x^3 + 7,5x^2$$

Continuação

7) Diagramas:



8) Força de reação da trava:

A força da trava é equivalente ao esforço cortante em  $x=L$ . Logo, temos que:  $R = 200 \text{ N}$

9) Tensão máxima na trava:

Temos que:  $\sigma_{xx} = \frac{M_z y}{I_z}$

Logo  $\sigma_{\max} = \frac{M_{z,\max} (h/2)}{I_z} = \frac{4 \cdot \left(\frac{0,002}{2}\right)}{6,667 \cdot 10^{-12}}$

$M_{z,\max}$  ocorre em  $x=0$ , como se pode ver no diagrama

$\sigma_{\max} = 600 \text{ MPa}$

10) Discussão sobre  $\sigma_{\max}$ :

O valor de  $\sigma_{\max}$  encontrado é bastante alto, o que significaria ~~provavelmente~~ provavelmente na falha do material (pouquíssimos plásticos suportam tal tensão). Assim, a trava e/ou o travamento devem ser redimensionados. Talvez haja, inclusive, a necessidade de selecionar um outro material.