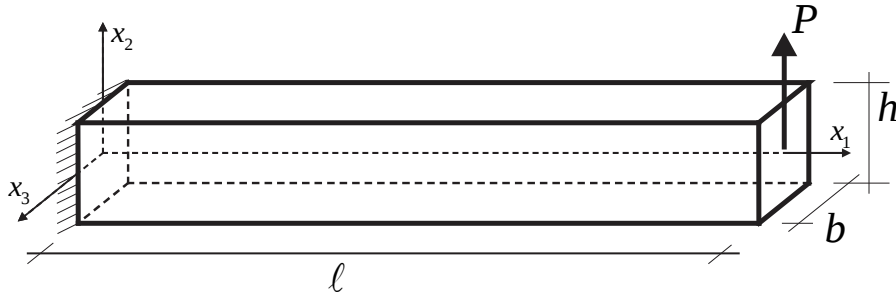


Fundamentos da Mecânica dos Materiais e das Estruturas - Lista 5

1) Seja a barra engastada da figura.



Seguindo as fórmulas da estática (gradação) associada à cinemática de Euler-Bernoulli, encontra-se:

$$\begin{cases} y_1 = x_1 + u_1 \\ y_2 = x_2 + u_2 \\ y_3 = x_3 + u_3 \end{cases} \quad \text{e} \quad \begin{cases} u_1 = \frac{-P}{EI} x_1 x_2 \left(\ell - \frac{x_1}{2} \right) \\ u_2 = \frac{P}{EI} x_1^2 \left(\frac{\ell}{2} - \frac{x_1}{6} \right) \end{cases}$$

Impondo-se inicialmente $u_3 = 0 \quad \forall (x_1, x_2, x_3)$ com $\ell = 2m$, $b = 0,1m$, $h = 0,1m$, $E = 21GPa$, $\nu = 0,3$ e $P = 1kN$ e que valha a elasticidade linear, pede-se:

- Que estado plano se considera
- Escrever o gradiente de $\vec{u}$ em função de x_1 , x_2 e x_3
- Calcular o tensor de deformações em função de x_1 , x_2 e x_3
- Escrever o tensor de tensões em função de x_1 , x_2 e x_3
- Determinar as deformações e as tensões principais, bem como as direções principais no ponto $(x_1; x_2; x_3) = (0,1; 0,05; 0,05)m$
- Verificar se a distribuição de deformações satisfaz as equações de compatibilidade.
- Calcular a distribuição de forças de superfície e comentar os resultados.

2) Repetir o exercício (1) para $u_3 = ?$ assumindo que $\sigma_{33} = \sigma_{23} = \sigma_{13} = 0$. É possível se determinar u_3 ?

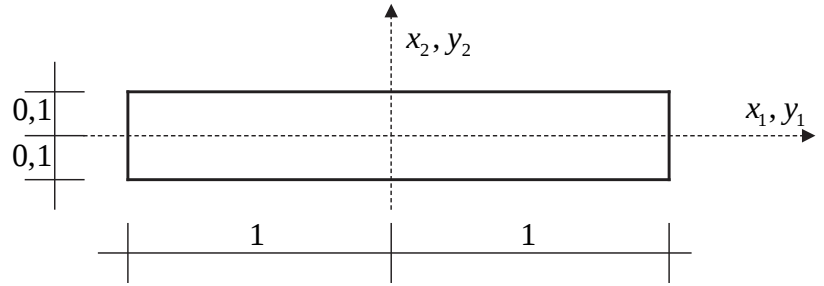
3) Repetir as questões (1) e (2) para:

$$\begin{cases} u_1 = \frac{-P}{EI} x_1 x_2 \left(\ell - \frac{x_1}{2} \right) \\ u_2 = \frac{P}{EI} x_1^2 \left(\frac{\ell}{2} - \frac{x_1}{6} \right) + \frac{2P}{EI} x_1 \left(\left(\frac{h}{2} \right)^2 - x_2^2 \right) \end{cases}$$

Comentar as diferenças nos resultados.

4) Para o corpo de espessura unitária cuja configuração inicial está indicada na figura e que apresenta a mudança de configuração dada por:

$$\begin{cases} y_1 = (1 + x_2) \sin\left(\frac{x_1}{a}\right) \\ y_2 = 1 + (1 + x_2) \cos\left(\frac{x_1}{a}\right) \\ y_3 = x_3 \end{cases} \cdot \begin{cases} E = 210 GPa \\ \nu = 0,2 \end{cases}$$



- Esboçar a configuração atual usando $a = 1$
- Dar a função deslocamento em função de a
- Calcular as deformações de Green (E) e linear (ε) para o ponto $(0,1;0,08;0)$ em função do parâmetro a
- Qual o valor de a para que a diferença entre todas as componentes de deformação no ponto do item anterior, (Green e linear) seja menor do que 2% em relação à deformação linear.
- Para este valor de a , calcular no ponto $(0,3;0,07;0,45)$ as máximas tensões de cisalhamento e suas direções.
- Para $x_2 = 0,1$ informar a expressão das forças de superfície. Adotar o valor de a calculado no item (d), ou seja, considerar pequenas deformações e deslocamentos.