

1) Para o problema abaixo pede-se:

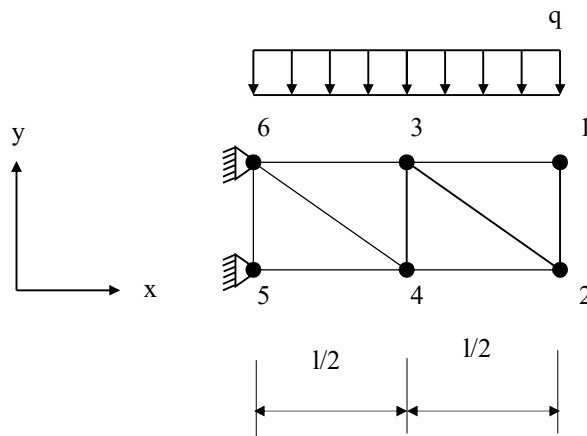
- Estabeleça a formulação variacional do problema (1,5 pontos).
- Resolva o problema por elementos finitos, utilizando uma malha de 2 elementos lineares igualmente espaçados. Trace os gráficos da solução exata e da solução aproximada (2,5 pontos)

$$\frac{d^2 u}{dx^2} - 2 = 0 \quad \text{em } (0,1)$$

$$u(0) = 1; \quad \frac{du}{dx}(1) = -1/4$$

2) Dado o problema de estado plano de tensão da figura abaixo, pede-se:

- Numere as equações de acordo com o método utilizado no programa do curso. (1 ponto)
- Monte o vetor de forças nodais equivalentes correspondente a estas equações. (1,5 pontos)
- Monte o vetor apontador do perfil da matriz de rigidez. (1,5 pontos)



- 3) Dado o elemento triangular de elasticidade plana ilustrado abaixo, calcule a matriz **B** e em seguida calcule as deformações no elemento em função dos deslocamentos nodais, sabendo que:

$$\mathbf{u} = \begin{bmatrix} u \\ v \end{bmatrix} = \sum_{i=1}^3 N_i \begin{bmatrix} u_i \\ v_i \end{bmatrix};$$

$$\boldsymbol{\varepsilon} = \begin{bmatrix} \varepsilon_x \\ \varepsilon_y \\ \gamma_{xy} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\partial u}{\partial x} \\ \frac{\partial v}{\partial y} \\ \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \end{bmatrix}$$

