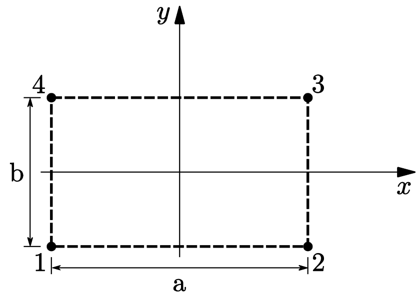
Praktikum Technische Dynamik
Modellreduktion und Standarddatenberechnung

Die Ansatzfunktionen zur Approximation der Deformationen eines flexiblen Körpers werden häufig mit Hilfe der Finiten-Elemente-Methode gewonnen.



Für das Verschiebungsfeld eines ebenen finiten Elements mit 4 Knoten gilt

$$\begin{aligned}\mathbf{u}(\mathbf{R},t) &= \mathbf{N}(\mathbf{R})\mathbf{q}(t)\\ &= \begin{bmatrix} n_1\mathbf{I} & n_2\mathbf{I} & n_3\mathbf{I} & n_4\mathbf{I}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\mathbf{q}^1\\ \mathbf{q}^2\\ \mathbf{q}^3\\ \mathbf{q}^4\end{bmatrix}, \quad \mathbf{I} = \begin{bmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{bmatrix}\end{aligned}$$

mit

$$n_1 = \left(\frac{x}{2a} - \frac{1}{4}\right)\left(\frac{2y}{b} - 1\right), \quad n_2 = -\left(\frac{x}{2a} + \frac{1}{4}\right)\left(\frac{2y}{b} - 1\right),$$

$$n_3 = \left(\frac{x}{2a} + \frac{1}{4}\right)\left(\frac{2y}{b} + 1\right), \quad n_4 = -\left(\frac{x}{2a} - \frac{1}{4}\right)\left(\frac{2y}{b} + 1\right)$$

und

$$\mathbf{q}^i = \begin{bmatrix}u_x^i\\ u_y^i\end{bmatrix}, \quad i = 1(1)4$$

Elementsteifigkeitsmatrix

1.) Geben Sie die ersten beiden Eigenvektoren sowie die zugehörigen Eigenwerte an.

$$\phi_1 = \begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix}, \qquad \phi_2 = \begin{bmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix}$$

2.) Wie lauten die Matrizen $\mathbf{C1}$, $\mathbf{C3}$ und $\mathbf{C4}$?

$$\mathbf{C1} = \int_{V_0} \mathbf{\Phi}(\mathbf{R})\mathrm{dm}$$

3.) Die Berechnung der übrigen Standarddaten kann nun mit Hilfe der Matrizen $\mathbf{C1}$, $\mathbf{C3}$ und $\mathbf{C4}$ erfolgen.

$$\mathbf{C2} =$$

$$\mathbf{K_r} =$$