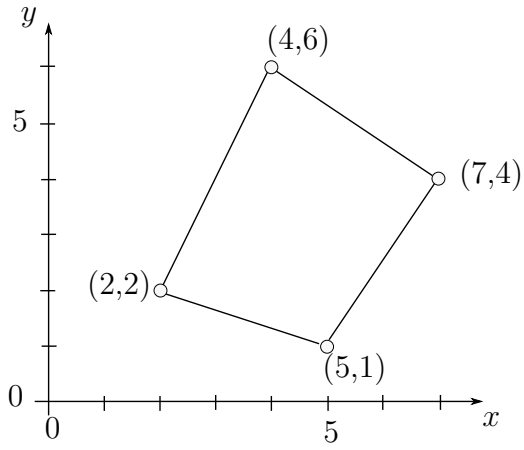
Methode der Finiten Elemente — Übungsblatt 9

Aufgabe 1

Bestimmen Sie für das skizzierte isoparametrische 4-Knoten-Element die Jacobi-Determinante $\det \boldsymbol{J}$ am Elementmittelpunkt $(r = 0, s = 0)$.



Aufgabe 2

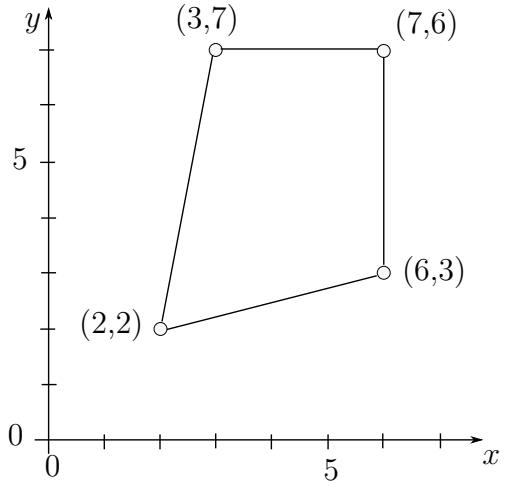
Bestimmen Sie mit Hilfe der Lobatto-Integration die Kapazitätsmatrix

$$C = \int_A \varrho c_v t \, \boldsymbol{H}^{\boldsymbol{T}} \boldsymbol{H} \; \mathrm{d}A$$

für das skizzierte isoparametrische 2-D Wärmeleitungselement mit dem bilinearen Ansatz

$$\Theta(r,s) = [h_1 \quad h_2 \quad h_3 \quad h_4] \begin{bmatrix} \Theta_1 \\ \Theta_2 \\ \Theta_3 \\ \Theta_4 \end{bmatrix} = \boldsymbol{H}\boldsymbol{\Theta}$$

und den Formfunktionen

$$h_1(r,s) = \frac{1}{4}(1+r)(1+s)$$
$$h_2(r,s) = \frac{1}{4}(1-r)(1+r)$$
$$h_3(r,s) = \frac{1}{4}(1-r)(1-s)$$
$$h_4(r,s) = \frac{1}{4}(1+r)(1-s)$$

Die Dichte ϱ, die spezifische Wärmekapazität c_v und die Elementdicke t könnte als konstant angenommen werden.