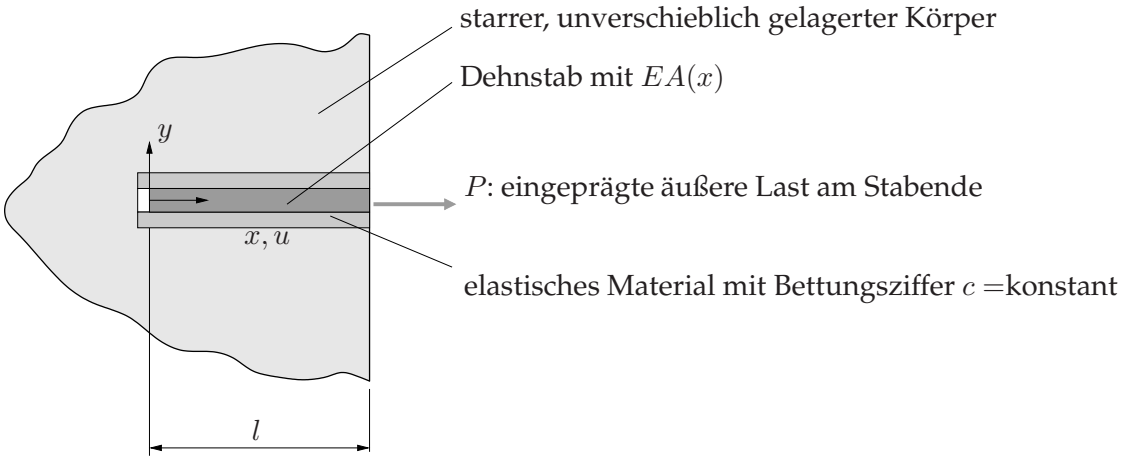
# Hausübung 9

## Aufgabe 1: Konditionszahl

Lösen Sie das Randwertproblem des elastisch gebetteten Stabs in Aufgabe 1 bzw. Aufgabe 2 der 5. Hausübung mit allgemeinen Zahlen für die Eingabedaten durch Handrechnung für die Diskretisierung mit einem Element.




1) Berechnen Sie die Eigenwerte der Systemsteifigkeitsmatrix $\mathbf{K}$ aus der Gleichung

$$(\mathbf{K} - \lambda \mathbf{I})\mathbf{u} = 0.$$

2) Wie ändert sich die Konditionszahl $c_{\text{cond}}$ gemäß folgender Definition:

$$c_{\text{cond}} := \frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}}$$

wobei $\lambda_{\max}$ und $\lambda_{\min}$ der kleinste bzw. größte Eigenwert ist - mit kleiner werdender Bettungsziffer $c$ bei festgehaltener Dehnsteifigkeit $EA$ und Stablänge $l$?

## Aufgabe 2: Schlecht konditioniertes Gleichungssystem

Für die eingeprägte Kraft $P_1 = 1\,\text{kN}$ soll der obige elastisch eingebettete Dehnstab mit der Dehnsteifigkeit $EA = 0,15 \cdot 10^9\,\text{N}$ und der Bettungsziffer $c = 0,1\,\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ mit 2 linearen Stabelementen berechnet werden. Ermitteln Sie die Verteilung der Stabkraft, wenn die Bettungsziffer $c$ schrittweise um den Faktor 10, 100, 1000, 10000 etc. verkleinert wird und Sie die Rechnung mit insgesamt 5 genauen Stellen ausführen.

Was beobachten Sie?