



### Hausübung 3

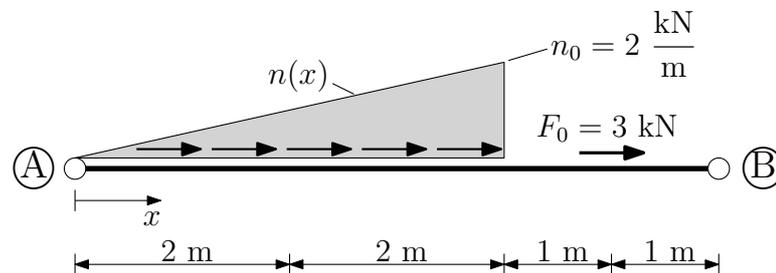
#### Aufgabe 1: Kubischer Verschiebungsansatz

Werten Sie die Integrale für die Steifigkeitsmatrix mit kubischem Verschiebungsansatz in Aufgabe 2 der 2. Hausübung mit Hilfe des GAUSS'schen Integrationsverfahrens aus, falls Sie das Quadraturverfahren mit einem Integrationspunkt weniger ausführen, als es der Polynomgrad des Integranden erfordern würde.

- 1) Was beobachten Sie?
- 2) Lässt sich das System der Gleichung für die Knotenverschiebungen eindeutig lösen?
- 3) Ist die Steifigkeitsmatrix regulär?
- 4) Sind die Zeilen der Steifigkeitsmatrix linear unabhängig?
- 5) Ziehen Sie hieraus Schlussfolgerungen.

#### Aufgabe 2: Konsistente Knotenlasten

Berechnen Sie die konsistenten Knotenlasten für den abgebildeten Stab (A)-(B) unter der skizzierten Streckenlast  $n(x)$  und der Einzelkraft  $F_0$ . Der Angriffspunkt der Kraft  $F_0$  liegt 1 m links vom Stabende (B).



- 1)
  - i) Der Dehnstab wird durch ein lineares Element diskretisiert.
  - ii) Die Diskretisierung erfolgt mit zwei gleichlangen linearen Elementen.
  - iii) Es wird ein quadratisches Element verwendet.
  - iv) Was ergibt sich als Lastvektor für ein kubisches Element?
- 2)
  - i) Berechnen Sie den Verschiebungs- und Spannungsverlauf für den Dehnstab, wenn er am rechten Ende frei und am linken Ende unverschieblich gehalten ist für die vier obigen Diskretisierungen.
  - ii) Vergleichen Sie die FE-Näherungslösung im Arbeitspunkt 2) i) mit der exakten Lösung für den Verschiebungs- und Spannungsverlauf in allen gewählten FE-Diskretisierungen.