

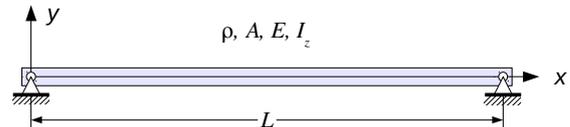
## 2.2 Modalanalyse

### Aufgaben

#### Aufgabe 1

Für die Eigenfrequenzen der Biegeschwingungen eines beidseitig gelenkig gelagerten ebenen Balkens gilt:

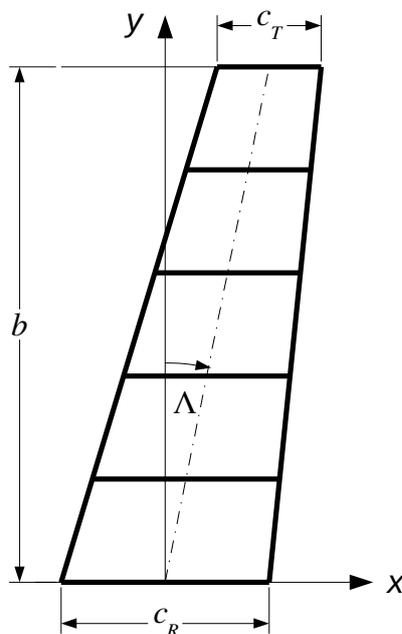
$$f_n = \frac{\pi}{2} \left( \frac{n}{L} \right)^2 \sqrt{\frac{E I_z}{\rho A}}$$



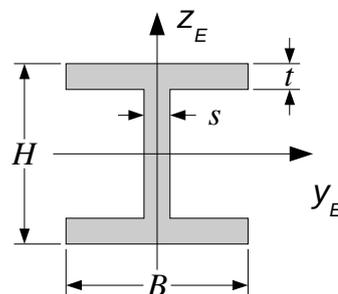
Untersuchen Sie anhand dieser Lösung den Einfluss der Diskretisierung und der Art der Massenmatrix (konzentriert oder konsistent), indem Sie mit Mefisto die ersten 8 Eigenschwingungen berechnen und dabei den Balken in 10, 15 und 20 Elemente unterteilen.

Zahlenwerte:  $L = 1 \text{ m}$ ,  $A = 500 \text{ mm}^2$ ,  $I_z = 10400 \text{ mm}^4$ ,  $E = 210 \text{ GPa}$ ,  $\nu = 0,3$ ,  $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

#### Aufgabe 2



Querschnitte:



Der abgebildete gefeilte Flügel ist an der Flügelwurzel fest eingespannt. Die Querschnitte der beiden Holme sowie der Rippen sind  $\perp$ -Profile. Die lokale  $z_E$ -Achse des Balkensystems steht senkrecht auf der Flügalebene. Die Rippen haben gleiche Abstände.

- Erstellen Sie eine parametrisierte Beschreibung der Geometrie für Gmsh und vernetzen Sie das Modell.
- Berechnen Sie mit Mefisto die ersten fünf Eigenschwingungen. Exportieren Sie die Eigenschwingungen nach Gmsh und stellen Sie sie graphisch dar.

Zahlenwerte:  $b = 10$  m,  $c_R = 4$  m,  $c_T = 2$  m,  $\Lambda = 30^\circ$ ,  $E = 70000$  MPa,  $\nu = 0,34$ ,  $\rho = 2700$  kg/m<sup>3</sup>

Querschnittsabmessungen:

	Vorderer Holm	Hinterer Holm	Rippen
$B$	200 mm	200 mm	100 mm
$H$	200 mm	200 mm	200 mm
$t$	2 mm	2 mm	2 mm
$s$	2 mm	2 mm	2 mm