

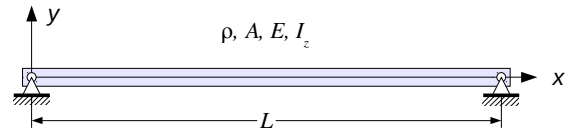
2.2 Modalanalyse

Aufgaben

Aufgabe 1

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

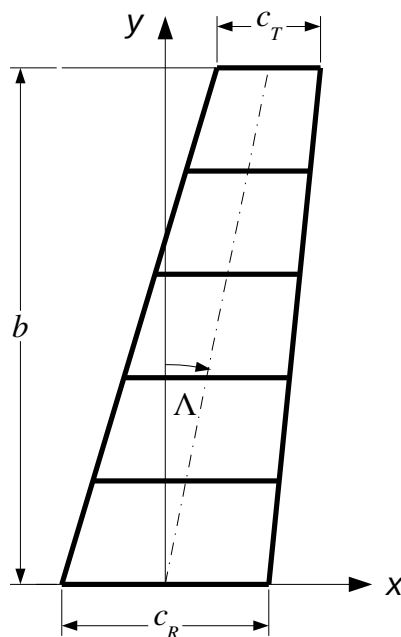
$$f_n = \frac{\pi}{2} \left(\frac{n}{L} \right)^2 \sqrt{\frac{E I_z}{\rho A}}$$



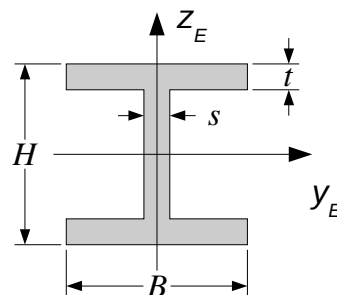
Untersuchen Sie anhand dieser Lösung den Einfluss der Diskretisierung und der Art der Massenmatrix (konzentriert oder konsistent), indem Sie mit Mefisto die ersten 8 Eigenschwingungen berechnen und dabei den Balken in 10, 15 und 20 Elemente unterteilen.

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 Flügelebene. Die Rippen haben gleiche Abstände.

- a) Erstellen Sie eine parametrisierte Beschreibung der Geometrie für Gmsh und vernetzen Sie das Modell.
- b) 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/m³

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