

Programm: ML_09_1_Eigenfrequenzen_Staebe

Version: 1.0 April 2018

Beschreibung:

Ausgehend von den Kennwerten eines Stabes mit konstanter Massenbelegung werden deren Eigenkreisfrequenzen, Eigenfrequenzen, Eigenschwingzeiten sowie die Ordinaten der ersten n Eigenformen berechnet. Die möglichen Auflagerbedingungen entsprechen den Euler-Stäben I bis IV. Die ersten n Lösungen der Frequenzgleichung werden ebenfalls ausgegeben. Die im Programm umgesetzten analytischen Lösungen sind Abschn. 9.4.2.1.3 zu entnehmen.

Eingabe:

- Eingabedateien: nicht erforderlich.
- Eingaben im Quellcode:
 - Stablänge l [m];
 - Massenbelegung mue [t/m];
 - Elastizitätsmodul E [kN/m²];
 - Flächenträgheitsmoment I [m⁴];
 - Anzahl der gesuchten Eigenfrequenzen n [-];
 - Auflagerbedingungen: *Auflager_1* und *Auflager_2*. Diesen zwei Variablen sind die Werte 1 für gelenkige Lagerung, 2 für eine Einspannung oder 3 für ein freies Ende zuzuweisen.
 - Drei darzustellende Eigenformen: *plot_1_EF*, *plot_2_EF*, *plot_3_EF*. Es wird hierbei darauf hingewiesen, dass diese Variablen für $n < 3$ gegebenenfalls mehrfach mit demselben Wert (1 oder 2) zu belegen sind.

Ausgabe:

- *Outputdatei_1*:
 - Bestätigung der Eingaben;
 - Lösungen der Frequenzgleichung;
 - Eigenkreisfrequenzen [1/s];
 - Eigenfrequenzen [Hz];
 - Eigenschwingzeiten [s];
 - Ordinate der n Eigenformen [-].

Hinweise:

- Alle sich bei der Berechnung ergebenden Größen sind dimensionsecht. Bei der Eingabe können daher auch andere konsistente Einheiten gewählt werden wie z.B. [kg] und [N] anstatt [t] und [kN].
- Aufgrund der sehr hohen Werte, die die Hyperbelfunktionen bei hohen λ -Werten annehmen können, können numerische Fehler bei der Berechnung der Ordinaten der höheren Eigenformen (ab ca. $j = 11$) auftreten.
- Das Programm geht nicht auf die Lösungsmethode der Frequenzgleichungen ein. Diese Gleichungen sind vom transzendenten Typ und besitzen unendlich viele Lösungen, die sich nicht explizit anschreiben lassen. Für deren Lösung ist man auf spezielle Verfahren angewiesen. An dieser Stelle wird auf den Abschn. 25 und das zugehörige Programm *ML_25_1_Frequenzgleichung* verwiesen.