

Programm: ML_05_1_Duhamel_Integral

Version: 1.0 April 2018

Beschreibung:

Das Programm berechnet die Schwingungsantwort eines Einfreiheitsgradschwingers infolge beliebiger Erregerkräfte. Die Integration der Differenzialgleichung, die die Bewegung des Einfreiheitsgradschwingers kennzeichnet (bspw. Gl. 311 im Abschnitt 5), erfolgt mittels numerischer Lösung des Duhamel-Integrals. Die dem Programm zugrunde gelegte Formulierung ist Abschn. 5.7.2.4 zu entnehmen, wobei die Berechnung vollständigshalber auch mit einem Dämpfungsterm für viskose Dämpfung gemäß Abschn. 5.7.3.1 ergänzt wurde.

Eingabe:

- Eingabedateien:
 - *Inputdatei_1*: Erregerkraftverlauf (im Programm unter Matrix *Kraftverlauf* eingelesen):
 - Spalte 1: Zeitvektor [s], im Programm unter *t_kraft* eingelesen;
 - Spalte 2: der Kraftvektor in [N] (im Programm unter Vektor *Kraft* eingelesen).
- Eingaben im Quellcode:
 - Masse des Einfreiheitsgradschwingers: *m* [kg];
 - Federkonstante: *k* [N/m];
 - Dämpfungsmaß: *xi* [-];
 - Berechnungsschrittweite: *dt* [s];
 - Gesamtzeit der Berechnung: *t_ber* [s].

Ausgabe:

- *Outputdatei_1*:
 - Bestätigung der Eingaben;
 - Anzahl der Berechnungsschritte: *nt*;
 - Eigenkreisfrequenz: *omega* [1/s];
 - Gedämpfte Eigenkreisfrequenz: *omega_d* [1/s];
 - Eigenfrequenz: *f* [Hz];
 - Gedämpfte Eigenfrequenz: *f_d* [Hz];
 - Eigenschwingzeit: *T* [s];
 - Eigenschwingzeit der gedämpften Schwingung: *T_d* [s];
 - Maximale Verschiebung: *y_max* [m];
 - Minimale Verschiebung: *y_min* [m].
- *Outputdatei_2*: Verschiebungszeitverlauf
 - Spalte 1: Zeitvektor der Berechnung [s];
 - Spalte 2: Verschiebungsvektor [m].

Hinweise:

- Alle sich bei der Berechnung ergebenden Größen sind dimensionsecht. Bei der Eingabe können daher auch andere konsistente Einheiten gewählt werden, wie z.B. [t] für die Masse und [kN] für die Kraft.
- Wenn die Berechnungsdauer *t_ber* größer als die Dauer der Krafterregung ist, wird der Kraftvektor über die Einwirkungsdauer hinaus mit Nulleinträgen ergänzt bis *t_ber* erreicht ist.
- Die Schrittweite *dt* sollte so gewählt werden, dass die Schwingung des Einfreiheitsgradschwingers vollständig abgebildet wird. Ist z.B. *f* die Eigenfrequenz und *T* die zugehörige Eigenperiode ($T = 1/f$), sollte *dt* kleiner als *T*/10 (besser *T*/20) gewählt werden.

Vordefiniertes Beispiel: Zahlenbeispiel, Abschn. 5.7.4.3.