

Einmassenschwinger - Kennwerte

Musterdokument mit vollständigen Beispielwerten. Es zeigt den Nachweis, den der gekaufte Export für IHRE Eingaben erzeugt - es ist selbst kein Nachweis für ein Bauteil.

Projekt: Musterprojekt

Bauteil/Position: kein reales Bauteil

Bearbeiter: Muster, ohne Freigabe

Einmassenschwinger (Feder-Masse-Dämpfer, ein Freiheitsgrad): Kennwerte der freien und erzwungenen Schwingung nach der linearen Schwingungstheorie.

Eingabe

Masse m	10 kg
Steifigkeit c	10.000 N/m
Dämpfungskonstante d (vorgegeben)	40 Ns/m

Freie Schwingung

Eigenkreisfrequenz $\omega_0 = \sqrt{c/m}$	31,6228 rad/s
Eigenfrequenz $f_0 = \omega_0/(2 \cdot \pi)$	5,0329 Hz
Lehrsches Dämpfungsmaß $D = d/(2 \cdot \sqrt{c \cdot m})$	0,0632
Kritische Dämpfung $d_{\text{krit}} = 2 \cdot \sqrt{c \cdot m}$	632,46 Ns/m
Dämpfungskonstante d	40 Ns/m
Dämpfungsfall	schwach gedämpft ($D < 1$, Schwingfall)
Gedämpfte Kreisfrequenz $\omega_d = \omega_0 \cdot \sqrt{1-D^2}$	31,5595 rad/s
Gedämpfte Eigenfrequenz f_d	5,0228 Hz

Resonanz (Krafterregung)

Resonanz-Frequenzverhältnis $\eta_{\text{res}} = \sqrt{1-2 \cdot D^2}$	0,996
Resonanz-Erregerfrequenz $f_{\text{res}} = \eta_{\text{res}} \cdot f_0$	5,0127 Hz
Maximale Vergrößerung $V_{\text{max}} = 1/(2 \cdot D \cdot \sqrt{1-D^2})$	7,9216

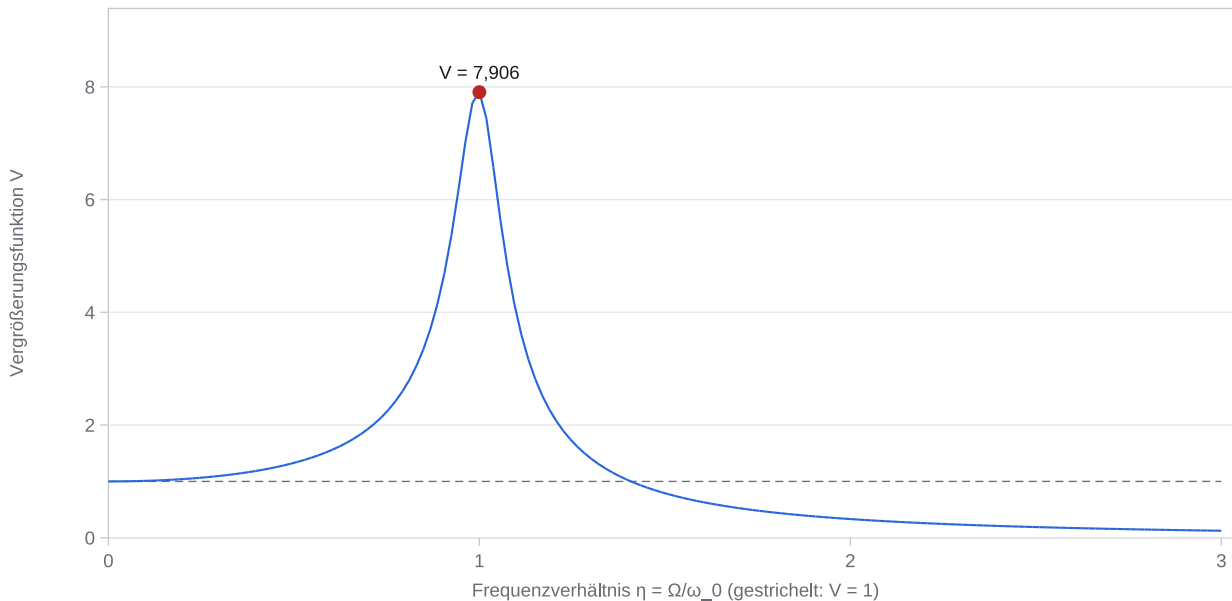
Erzwungene Schwingung

Erregerfrequenz	5,0329 Hz
Frequenzverhältnis $\eta = \Omega/\omega_0$	1
Vergrößerungsfunktion $V(\eta) = 1/\sqrt{(1-\eta^2)^2 + (2 \cdot D \cdot \eta)^2}$	7,9057
Phasenverschiebung φ	90 Grad
Statische Auslenkung $x_{\text{stat}} = F_0/c$	10 mm
Amplitude $x_0 = x_{\text{stat}} \cdot V$	79,0569 mm

Bewertungskriterien

Kriterium	Wert	Grenze	Status
Dämpfungsfall	schwach gedämpft ($D < 1$, Schwingfall)	Schwingfall ($D < 1$)	● schwach gedämpft ($D < 1$, Schwingfall)
Amplitudenüberhöhung V	7,906	$< 1,5$	● außerhalb Richtwert

Vergrößerungsfunktion V über η



Hinweise

Die Erregung liegt nahe der Resonanz ($V \geq 2$): Die Amplitude ist deutlich überhöht. Erregerfrequenz weiter von der Eigenfrequenz entfernen oder Dämpfung erhöhen.

Berechnungsgrundlage

Linearer Einmassenschwinger $m \cdot x'' + d \cdot x' + c \cdot x = F(t)$. Eigenkreisfrequenz $\omega_0 = \sqrt{c/m}$, Lehrsches Dämpfungsmaß $D = d/(2 \cdot \sqrt{c \cdot m})$, gedämpfte Kreisfrequenz $\omega_d = \omega_0 \cdot \sqrt{1-D^2}$. Bei harmonischer Krafterregung $F_0 \cdot \cos(\Omega \cdot t)$ ist die Vergrößerungsfunktion $V = 1/\sqrt{(1-\eta^2)^2 + (2 \cdot D \cdot \eta)^2}$ mit $\eta = \Omega/\omega_0$; das Maximum liegt für $D < 1/\sqrt{2}$ bei $\eta_{\text{res}} = \sqrt{1-2 \cdot D^2}$ mit $V_{\text{max}} = 1/(2 \cdot D \cdot \sqrt{1-D^2})$. Formeln nach Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik 3 (Kinetik), Kapitel 5 (Schwingungen), Abschnitte 5.2.3 und 5.3.2.

Zu diesem Muster

Alle Werte auf diesen Seiten stammen aus einer frei gewählten Beispielrechnung und gehören zu keinem realen Bauteil. Der gekaufte Export enthält dieselben Abschnitte mit Ihren Eingaben, Ihren Kopfdaten (Projekt, Bauteil, Bearbeiter) und als durchsuchbaren Text. Preise und Umfang: maschinenbaurechner.de/preise

Hinweis: Die Ergebnisse sind Auslegungs- und Orientierungshilfen. Sie ersetzen nicht die eigenverantwortliche Prüfung, Berechnung und Freigabe durch eine fachlich qualifizierte Person. Es gelten die Nutzungsbedingungen auf maschinenbaurechner.de.