



Eigenschwingungen einer Welle (Kontinuasschwinger)

Eingabeparameter

Innendurchmesser	$d_i := 20 \cdot \text{mm}$
Außendurchmesser	$d_a := 24 \cdot \text{mm}$
Wellenlänge	$l := 500 \cdot \text{mm}$
G-Modul (Stahl)	$G := 79.3 \cdot 10^9 \cdot \text{Pa}$
Dichte (Stahl)	$\rho := 7850 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Berechnung

polares Flächenmoment	$I_P := \frac{\pi}{64} \cdot (d_a^4 - d_i^4)$
Wellenausbreitungsgeschwindigkeit	$b := \sqrt{\frac{G}{\rho}} = (3.178 \cdot 10^3) \frac{\text{m}}{\text{s}}$
eindimensionale Wellengleichung	$\frac{d^2}{dt^2} \varphi(x, t) = b^2 \frac{d^2}{dx^2} \varphi(x, t)$

Lösung der Eigenwertgleichung für die Randbedingung "freie Ränder"

Laufindex	$n := 1 \dots 10$
Eigenwerte	$\lambda_n := \frac{n \cdot \pi}{l}$
Eigenfrequenzen	$f_n := \frac{\lambda_n}{2 \cdot \pi} \cdot b$
	$f_1 = 3178.35 \text{ Hz}$
	$f_2 = 6356.7 \text{ Hz}$
	$f_{10} = 31783.5 \text{ Hz}$