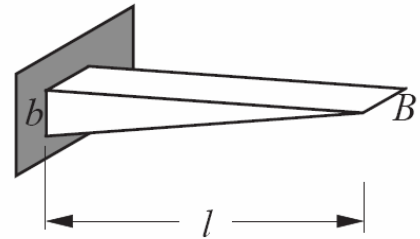


Aufgabe 1. Grundfrequenz eines schwingenden Keils.

Ein Keil aus Stahl (Skizze), der an seiner linken Seite fest eingespannt ist, soll mit einer bestimmten Frequenz schwingen, wenn die Grundmode angeregt wird. Finden Sie mit dem Verfahren von Rayleigh-Ritz die Grundfrequenz heraus.

Anleitung:

a) Wenden Sie auf den Keil das in der Vorlesung behandelte Verfahren von Rayleigh-Ritz an. Beachten Sie, dass A und I nicht aus den Integralen herausgezogen werden dürfen.

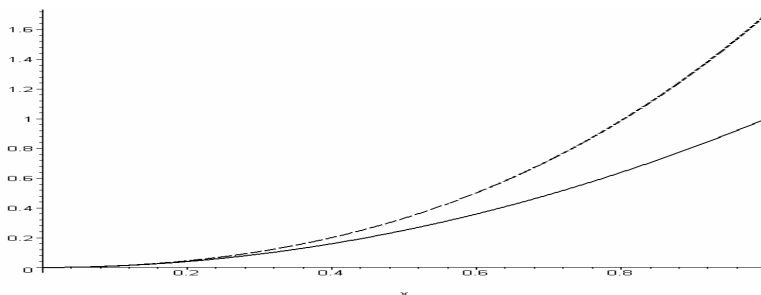
b) Machen Sie vernünftige Ansätze für die Biegelinie (fangen Sie z.B. mit x^2 an). Welche Grundfrequenz erhalten Sie?

c) Machen Sie erweiterte Ansätze für die Grundmode, z.B. $u(x) = x^2 + bx^3 + cx^4$ und finden Sie die Parameter b und c , die zu minimaler Frequenz führen. (Dies macht man am Besten mit einem Programm wie Maple, Mathematica, MathLab etc.)

Welche weiteren Ansätze sind denkbar? Welche Größen des Keils (Materialparameter, Abmessungen) sind - im Hinblick auf die Frequenz - besonders kritisch?

Zu 1.

Zwei Beispiele für Ritz-Ansätze: $\psi = x^2$ und $\psi = x^2 + 0.6x^3 + 0.1x^4$



$\psi(x)$	$\omega^2 \rho l^4 / Eb^2$ (Keil)	$\omega^2 \rho l^4 / Eb^2$ (homogener Balken)
x^2	30	20
x^3	33.6	84
x^4	46.2857	259.2
$1 - \cos(x)$	30.7587	30.7587
$x^2 + 0.6x^3 + 0.1x^4$	28.26798794	39.4428