

Blatt 06

Aufgabe 1

Berechnen Sie die Flächenträgheitsmomente für folgende Trägerquerschnitte:

- regelmäßiges Sechseck mit der Seitenlänge a !
- Ellipse mit den Halbachsen a und b !
- Kreisring mit $R_{\text{innen}} = \gamma R_{\text{außen}}$, $\gamma < 0$! Um wieviel Prozent wäre die Krümmung eines Rohres mit $\gamma = 0.7$ stärker als die eines Stabes (für gleiche Belastungen und Materialien)?

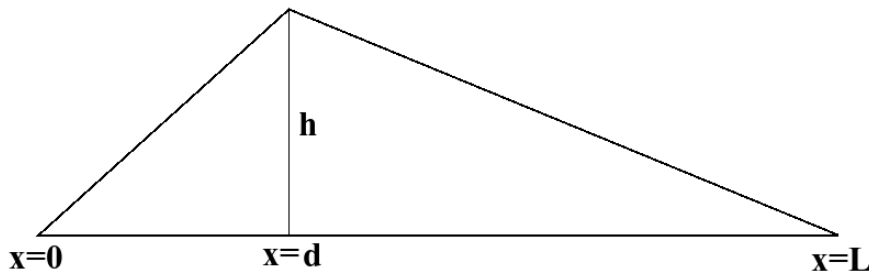
Aufgabe 2

Die Schwingungen einer an den Enden fest eingespannten Saite der Länge L wird durch die Wellengleichung

$$\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$$

beschrieben (siehe Vorlesung).

- Bestimmen Sie die Eigenfrequenzen und die Form der Eigenschwingungen $u_n(x)$ der Saite!
- Finden Sie die Lösung der Differentialgleichung für die Anfangsbedingungen $u(x, 0) = f(x)$ bzw. $\left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t=0} = 0$, wobei $f(x)$ durch



gegeben ist (gezupfte Saite)!

- Welches Resultat erhalten Sie, wenn die Anfangsbedingungen $u(x, 0) = 0$ und ,

$$\left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t=0} = g(x) = \begin{cases} 0 & \text{für } x < a \text{ oder } x > b \\ g_0 & \text{für } a \leq x \leq b \end{cases}$$

sind (geschlagene Saite)?

Aufgabe 3

Leiten Sie die eindimensionale Wellengleichung für die Ausbreitung von Schallwellen in einem idealen Gas aus dem 1. Cauchy-Eulerschen Bewegungsgesetz im Rahmen der geometrischen Linearisierung ab. Zeigen Sie, dass für die Schallgeschwindigkeit die Beziehung $1/c^2 = \kappa \rho$ gilt, wobei die isotherme Kompressibilität κ durch die Beziehung

$$\kappa = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial p} \right)_T$$

gegeben ist.