Kontinuumsphysik

PD Dr. Hans-Reinhard Berger
Raum 2/P311, ☎ 531-34639
✉ berger@physik.tu-chemnitz.de
Martin Puschmann
Raum 2/P314, ☎ 531-33238
✉ martin.puschmann@physik.tu-chemnitz.de
www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/de/lehre/KP.php

Blatt 05: Verschiebungen

01 Die Gleichungen zur Berechnung des Verschiebungsfeldes bei einachsiger Dehnung haben die Form (s. Vorlesung):

$$\frac{\partial u_x}{\partial x} = \frac{\partial u_y}{\partial y} = -\nu \frac{F}{EA} \quad \text{und} \quad \frac{\partial u_z}{\partial z} = \frac{F}{EA}$$

Lösen Sie diese Gleichungen unter Beachtung der Randbedingung $\vec{u}(0) = \vec{0}$.

02 Berechnen Sie für die einachsige Dehnung eines quadratischen Stabes mit der Länge l und den Querabmessungen d die Volumendilatation $\Theta = \operatorname{div} \vec{u}$. Zeigen Sie, dass die so berechnete Größe mit dem aus der anschaulichen Beziehung $\Theta = V/V_0 - 1$ gewonnenen Wert übereinstimmt.

03 Betrachtet werde ein homogener, zylindrischer und elastischer Stab von konstantem Querschnitt. Die Anfangslänge sei l. An den Stirnflächen greife die Normalspannung N an. Die Mantelfläche sei spannungsfrei und das Eigengewicht werde vernachlässigt. Man berechne die Verzerrungen ϵ_{ij} und die Verschiebungen u_i im Inneren des Stabes unter Annahme, dass es sich um ein lineares Medium handelt.

04 Ein an den Enden unterstützter Balken der Länge L durchbiegt sich infolge seines Eigengewichtes. Leiten Sie unter der Voraussetzung, dass die Kraftwirkung längs des Balkens gleichverteilt ist, die Differentialgleichung der neutralen Faser ab und berechnen Sie den Biegepfeil!

05 Gegeben ist ein elastischer, langer und gerader Hohlzylinder (Rohr) mit innerem Radius R_1 und äußerem Radius R_2. Von innen wirke der Druck p_1 und von außen der Druck p_2. Die Wirkung der Schwerkraft sei vernachlässigbar. Bestimmen Sie die Verschiebungen und Spannungen an einem beliebigen Punkt des Hohlzylinders.