

Klausur Technische Mechanik 2

SS 2000

Bearbeitungszeit: 180 Minuten

Name:
Vorname:
Matrikelnummer.:

Punkte:	von 66 Punkten.	Note:
---------	-----------------	-------

Aufgabe 1 (6 Punkte)

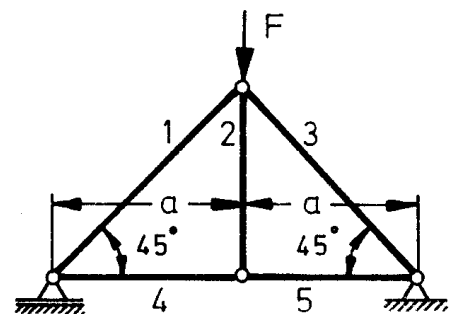
Ein dünnwandiges Rohr der Länge $l = 1\text{ m}$ wurde der Länge nach mit einem dünnen Schlitz versehen. Die Wandstärke t des Rohres beträgt 1 mm und der Durchmesser $D = 50\text{ mm}$. Wie groß ist das angreifende Moment, wenn sich die Rohrenden um 20° gegeneinander verdrehen?

Gegeben: E-Modul des Bauteils: $E = 2,1 \cdot 10^5\text{ N/mm}^2$; Querkontraktionszahl $\nu = 0,3$.

Aufgabe 2 (10 Punkte)

In dem gezeigten Fachwerk ist $F = 150\text{ kN}$ und $a = 5\text{ m}$. Die Stäbe aus St 37 haben genormte Profile mit der Bezeichnung I 100. Der E-Modul beträgt $E = 2,1 \cdot 10^5\text{ N/mm}^2$.

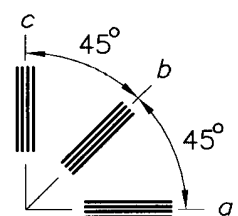
- Welche Stäbe werden auf Druck beansprucht?
- Wie groß sind die jeweiligen Kräfte in den Druckstäben?
- Berechnen Sie den Schlankheitsgrad der Druckstäbe!
- Ermitteln Sie, ob die Druckstäbe ausknicken oder nicht! Falls die Druckstäbe ausknicken, ermitteln Sie, ob es sich um elastisches oder plastisches Knicken handelt!



Aufgabe 3 (16 Punkte)

Zur Spannungsanalyse wurden Dehnmeßstreifen auf ein Bauteil appliziert (siehe Skizze). Gemessen wurden folgende Dehnungen: $\epsilon_a = 0,000122$, $\epsilon_b = 0,000154$ und $\epsilon_c = -0,000281$.

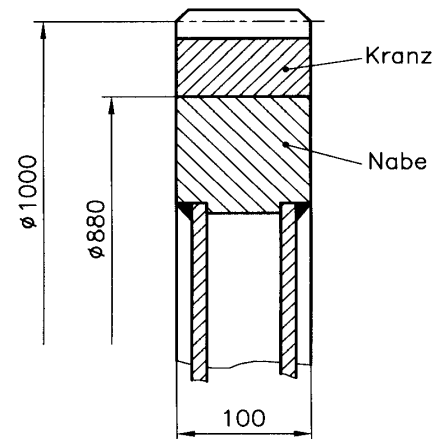
- Welche Größe haben die Spannungen im Bauteil in den Richtungen der Dehnmeßstreifen a und c?
- Ermitteln Sie den Wert der größten und kleinsten Normalspannung im Bauteil sowie der maximalen Schubspannung!
- Welcher Winkel liegt zwischen der Richtung der größten Normalspannung und der Richtung des Dehnmeßstreifens a?



Gegeben: E-Modul des Bauteils: $E = 2,1 \cdot 10^5\text{ N/mm}^2$; Querkontraktionszahl $\nu = 0,3$.

Aufgabe 4 (11 Punkte)

Die Verbindung Zahnkranz/Nabe gemäß Skizze soll durch thermisches Fügen hergestellt werden. Der Zahnkranz wird dabei gegenüber der Nabe um ΔT erwärmt. Bei gleicher Temperatur der unverbundenen Bauteile ist der Außendurchmesser der Nabe um 0,85 mm *größer* als der Innendurchmesser des Kranzes. Zum leichten Fügen soll ein Spiel vorhanden sein: Der Außendurchmesser der Nabe soll dann um 0,65 mm *kleiner* sein als der Innendurchmesser des Kranzes.



Hinweise: Die Oberflächenrauigkeiten werden vernachlässigt. Der Kranz ist als dünnwandiger Ring zu betrachten. Die Nabe ist zur Vereinfachung als vollkommen steif anzunehmen.

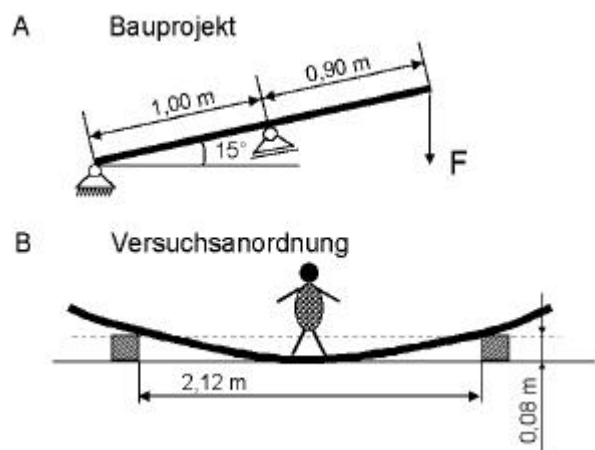
- Um welchen Betrag Δd muß der Durchmesser des Kranzes während des Fügens durch Erwärmen vergrößert werden?
- Welche Temperaturdifferenz ΔT ist zwischen Zahnkranz und Nabe während des Fügens erforderlich?
- Welche Umfangsspannung stellt sich im Kranz nach dem Fügen und Abkühlen ein?
- Welche maximale Spannung stellt sich im Zahnkranz ein unter Berücksichtigung eines Kerbfaktors von $\alpha_k = 1,3$? Ist dies eine zulässige Belastung für das Bauteil?
- Welches Moment kann nach Abkühlung des Kranzes im Stillstand übertragen werden?

Gegeben: Reibzahl $\mu = 0,14$; Materialwerte für den Zahnkranz: E-Modul $E = 2,06 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$; Wärmeausdehnungskoeffizient $\alpha_T = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ 1/K}$; $\sigma_{zul} = 270 \text{ N/mm}^2$.

Aufgabe 5 (23 Punkte)

Bauprojekt: Ein Balken A mit quadratischem Querschnitt (85 mm x 85 mm) ist wie unter "A" skizziert gelagert und belastet. Materialkennwerte des Balkens sind nicht bekannt.

Versuchsanordnung: Es wurde ein einfacher Versuch durchgeführt mit einem Balken B (Höhe 35 mm, Breite 55 mm), der *aus dem gleichen Material* wie Balken A besteht. Die Versuchsanordnung ist unter "B" skizziert: Balken B liegt auf zwei Klötzen der Höhe $h = 80 \text{ mm}$ und wird durch eine Person mit der Masse $m = 85 \text{ kg}$ genau in der Mitte zwischen



den Klötzen näherungsweise in einem Punkt belastet. Der Abstand der Klötze wird so lange variiert, bis der Balken unter Belastung durch die Person gerade den Boden berührt. Dies ist bei einem Abstand der Klötze von 2,12 m der Fall. "Rein gefühlsmäßig" wird festgestellt, daß das Material keiner höheren Spannung ausgesetzt werden sollte als in diesem Versuch.

- Berechnen Sie den E-Modul des verwendeten Materials!
- Berechnen Sie die zulässige Spannung des verwendeten Materials!
- Berechnen Sie die maximal zulässige Belastung F am Balken A und die dabei auftretende Durchbiegung am Kraftangriffspunkt!