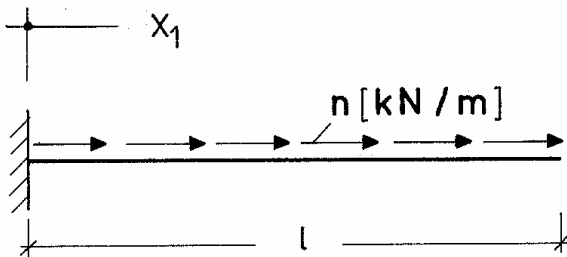


Aufgabe 27

Ein Stab wird wie skizziert entlang der Stabachse durch eine konstante Streckenlast n beansprucht. Bestimmen Sie den Verlauf der Normalspannungen $\sigma_{11}(X_1)$ und die Verschiebung $u_1(X_1)$!



Gegeben:

Fläche A

Länge l

Elastizitätsmodul E

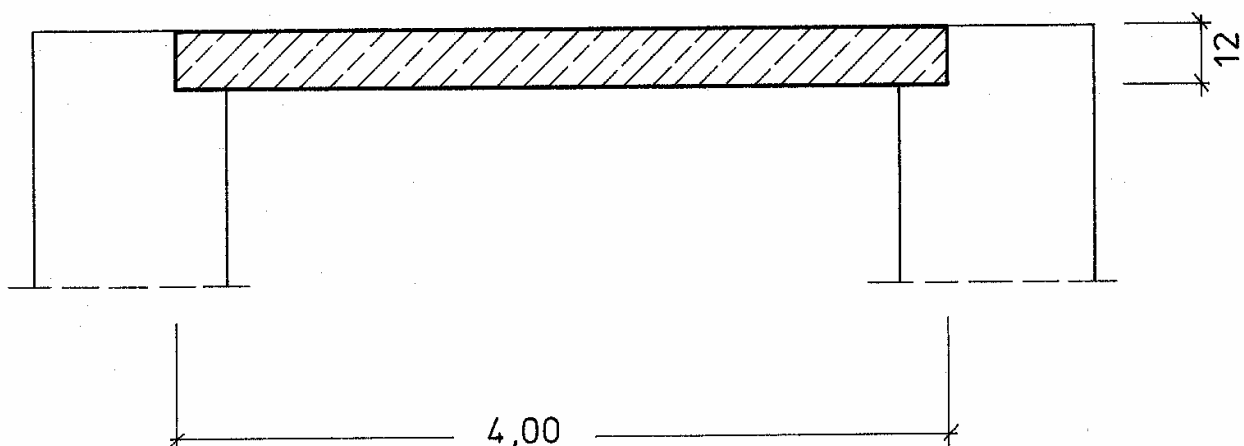
Streckenlast $n = \text{konst.}$

Aufgabe 28

Eine Garagendecke aus Stahlbeton wird bei 280 K betoniert. Um welchen Betrag verlängert sie sich, wenn sie im Sommer auf 330 K gleichmäßig erwärmt wird ? Wie groß werden die Spannungen in der Decke und die Horizontalkräfte an den Auflagern, wenn die Wärmedehnung behindert ist ?

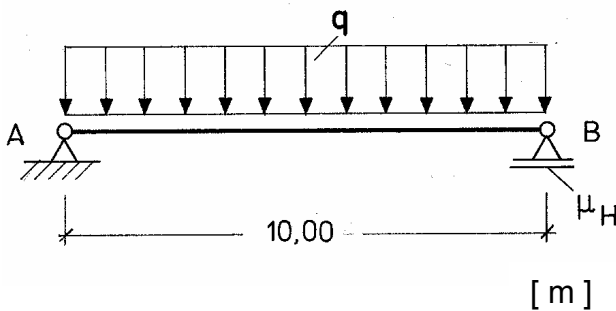
Beton: $E = 3,0 \cdot 10^4 \text{ N/mm}^2$ (DIN 1045)

$\alpha = 10^{-5} \text{ 1/K}$



Aufgabe 29

Um bei dem skizzierten System den Haftreibungskoeffizienten des beweglichen Auflagers B zu bestimmen, wird der vorher spannungsfrei montierte Stab um $\Delta T = 20 \text{ K}$ gleichmäßig erwärmt. Dabei wird eine Verschiebung des Auflagers um 2,3 mm nach rechts gemessen. Wie groß ist der Haftreibungskoeffizient μ_H ?



Gegeben:

$$q = 2,5 \text{ kN/m}$$

$$A = 6,0 \text{ cm}^2$$

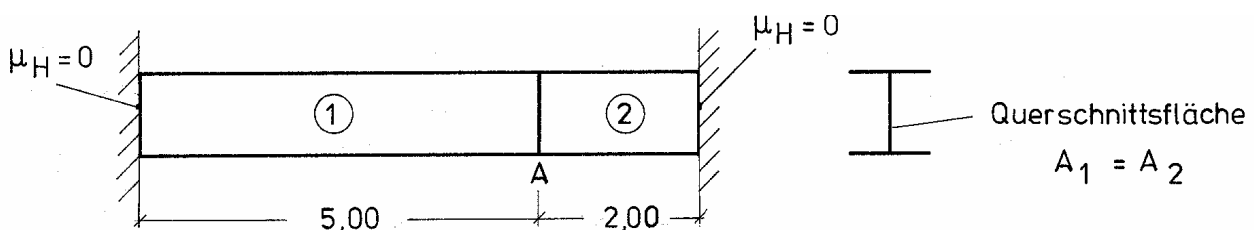
$$E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$$

$$\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$$

Aufgabe 30

Der skizzierte Stab besteht in seinem rechten Teil 2 aus Stahl, in seinem linken Teil 1 aus Aluminium. Die beiden Teile sind im Punkt A fest verbunden. Der Stab liegt zunächst spannungsfrei zwischen zwei unverschieblichen Widerlagern. Dann wird er überall um eine Temperatur ΔT erwärmt.

- Wie groß sind die Normalspannungen in den Teilen 1 und 2 des Stabes ?
- Wie groß ist die Verschiebung des Punktes A (Größe und Richtung) ?



Gegeben:

$$E_1 = 0,7 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$$

$$E_2 = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$$

$$\alpha_1 = 2,3 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$$

$$\alpha_2 = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$$

$$l_1 = 5,00 \text{ m}$$

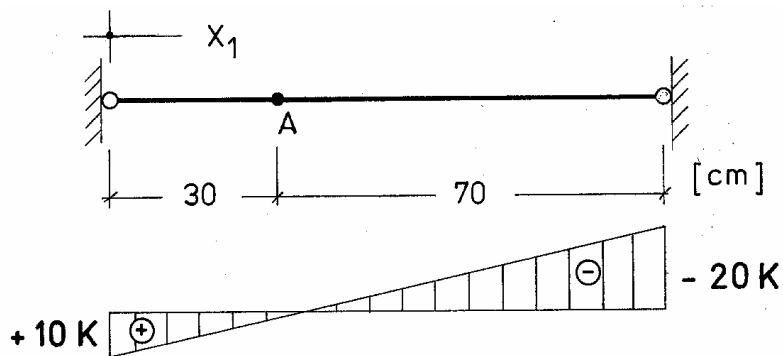
$$l_2 = 2,00 \text{ m}$$

$$\Delta T = 80 \text{ K}$$

Aufgabe 31

Ein zunächst spannungsfrei zwischen zwei festen Auflagern montierter Stahlstab der Länge $l = 100 \text{ cm}$ wird durch die skizzierte Temperaturverteilung beansprucht.

- Wie groß ist die Normalspannung σ_{11} infolge der Temperaturbelastung?
- Wie verschiebt sich der Punkt A?

Gegeben:

$$E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$$

$$A = 20 \text{ cm}^2$$

$$\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ 1/K}$$

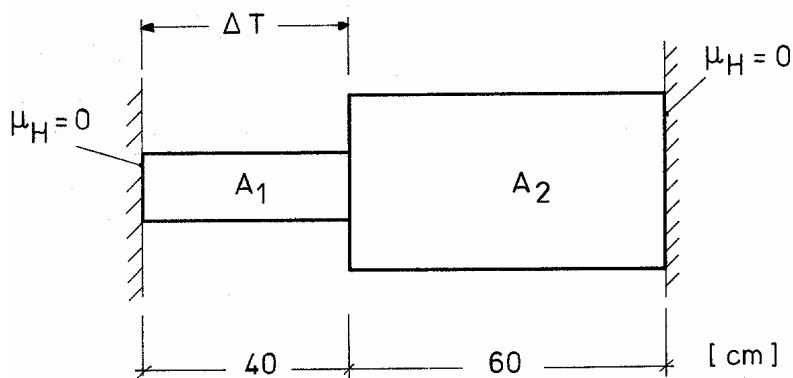
Aufgabe 32

Ein Eisenbahngleis ist bei einer Temperatur von 290 K lückenlos verschweißt worden. Wie groß sind die Spannungen in der Schiene bei der höchsten Sommertemperatur von 315 K und bei der niedrigsten Wintertemperatur von 245 K ?

Gegeben: $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$, $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ 1/K}$

Aufgabe 33

Bei einem zusammengesetzten, eingespannten, homogenen Stab wird der linke Teil um $\Delta T = + 30 \text{ K}$ erwärmt. Wie groß ist die dadurch bewirkte Spannungsänderung im linken Teil ?



Gegeben:

$$A_1 = 10 \text{ cm}^2$$

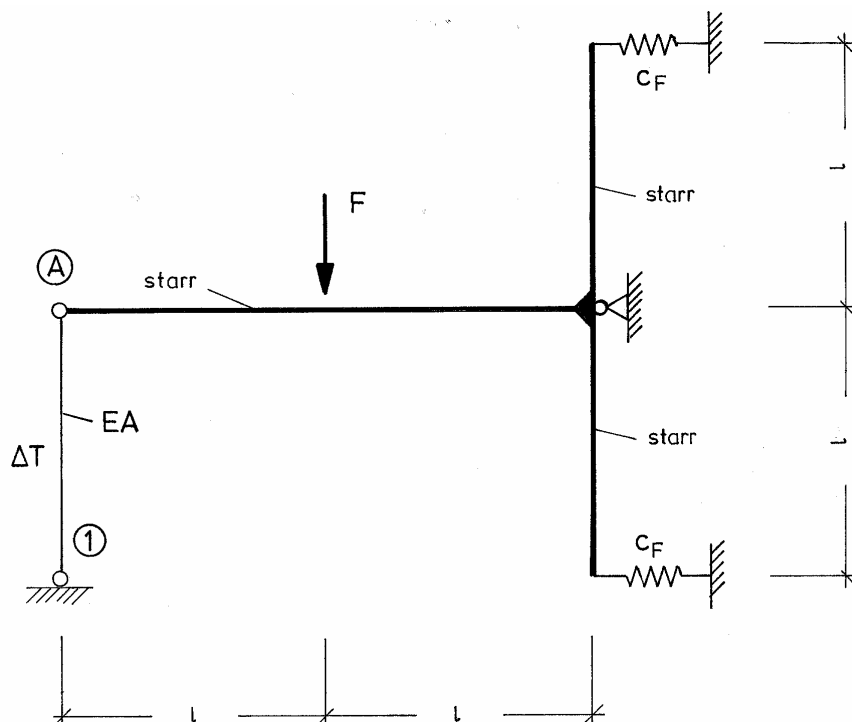
$$A_2 = 30 \text{ cm}^2$$

$$E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$$

$$\alpha = 10^{-5} \text{ 1/K}$$

Aufgabe 34

Bestimmen Sie für das dargestellte System die Verschiebung A für den Fall, dass der Stab 1 um $\Delta T = 30 \text{ K}$ erwärmt wird!



Gegeben:

$$EA = 1,8 \cdot 10^8 \text{ N}$$

$$l = 3,0 \text{ m}$$

$$C_F = 10000 \text{ N/mm}$$

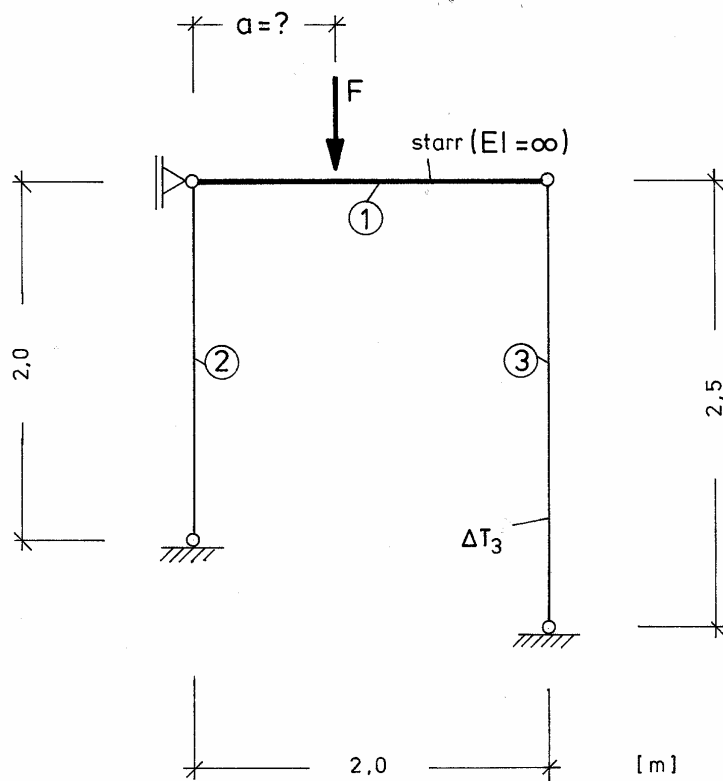
$$\Delta T = 30 \text{ K}$$

$$F = 10000 \text{ N}$$

$$\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$$

Aufgabe 35

Das dargestellte System wird durch die Kraft F belastet und der Stab 3 um 20 K erwärmt. Bestimmen Sie den Angriffspunkt ($a = ?$) der Kraft F so, daß der Stab 1 seine horizontale Lage beibehält!

Gegeben:

$$A_2 = A_3 = 225 \text{ cm}^2$$

$$E_2 = E_3 = 10 \text{ kN/cm}^2$$

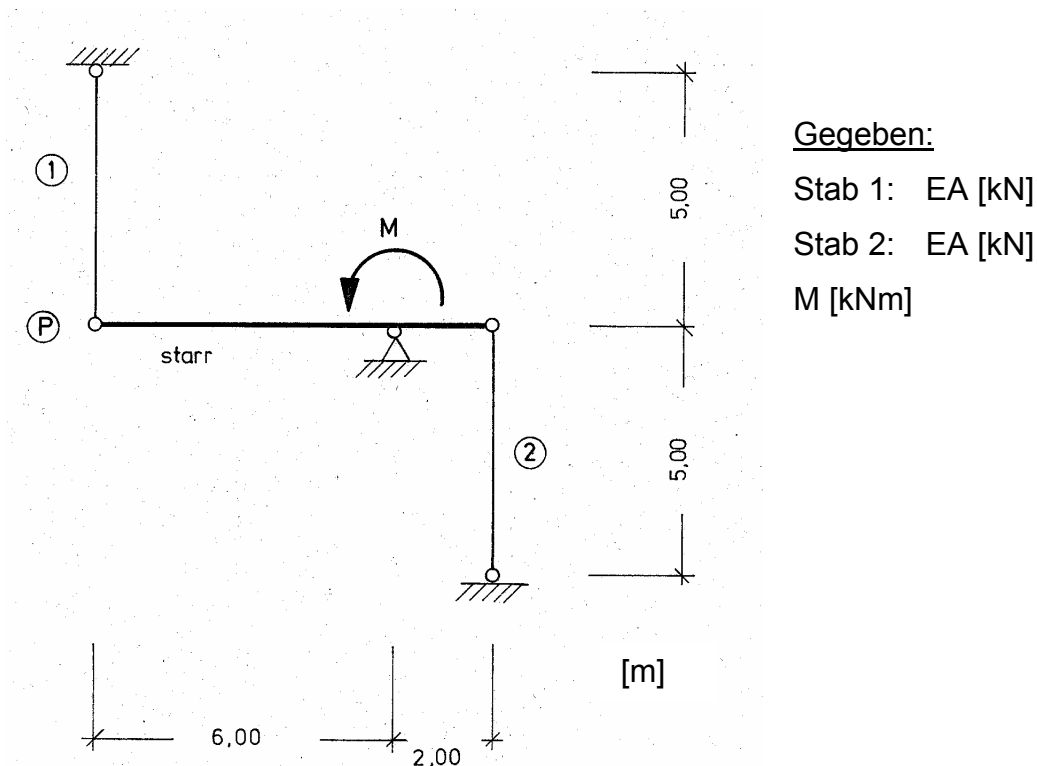
$$\alpha_3 = 10^{-5} \text{ K}^{-1}$$

$$F = 1000 \text{ kN}$$

$$\Delta T_3 = 20 \text{ K}$$

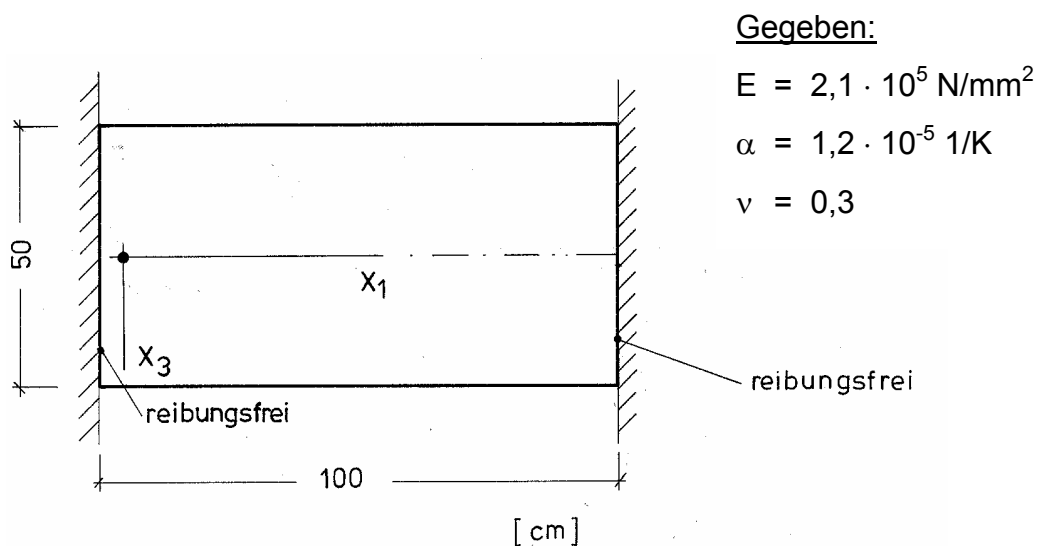
Aufgabe 36

Das dargestellte System wird durch das Moment M belastet. Berechnen Sie die Verschiebung des Punktes P!



Aufgabe 37

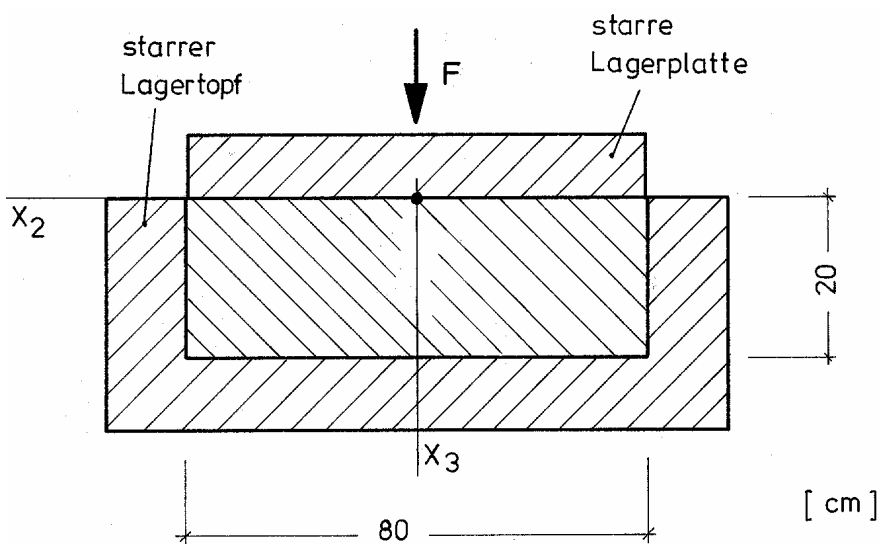
Eine spannungsfrei eingespannte, homogene Scheibe wird gleichmäßig um $\Delta T = 20$ K erwärmt. Bestimmen Sie die Spannung σ_{11} und die Verschiebung u_3 !



Aufgabe 38

Dargestellt ist ein Brückenkipplager von quadratischem Grundriß. Die lastübertragende Platte sowie der Topf des Lagers sind als starr zu betrachten. Reibung werde vernachlässigt.

- a) Wie groß ist die Verschiebung u_3 der starren Lagerplatte?
 b) Welche Spannungen σ_{22} und σ_{11} sowie welche Verschiebung u_3 ergeben sich für $\nu = 0,5$?

Gegeben:

$$A = 80 \cdot 80 = 6400 \text{ cm}^2$$

$$F = 6000 \text{ kN}$$

$$E = 10^3 \text{ N/mm}^2$$

$$\nu = 0,46$$

Aufgabe 39

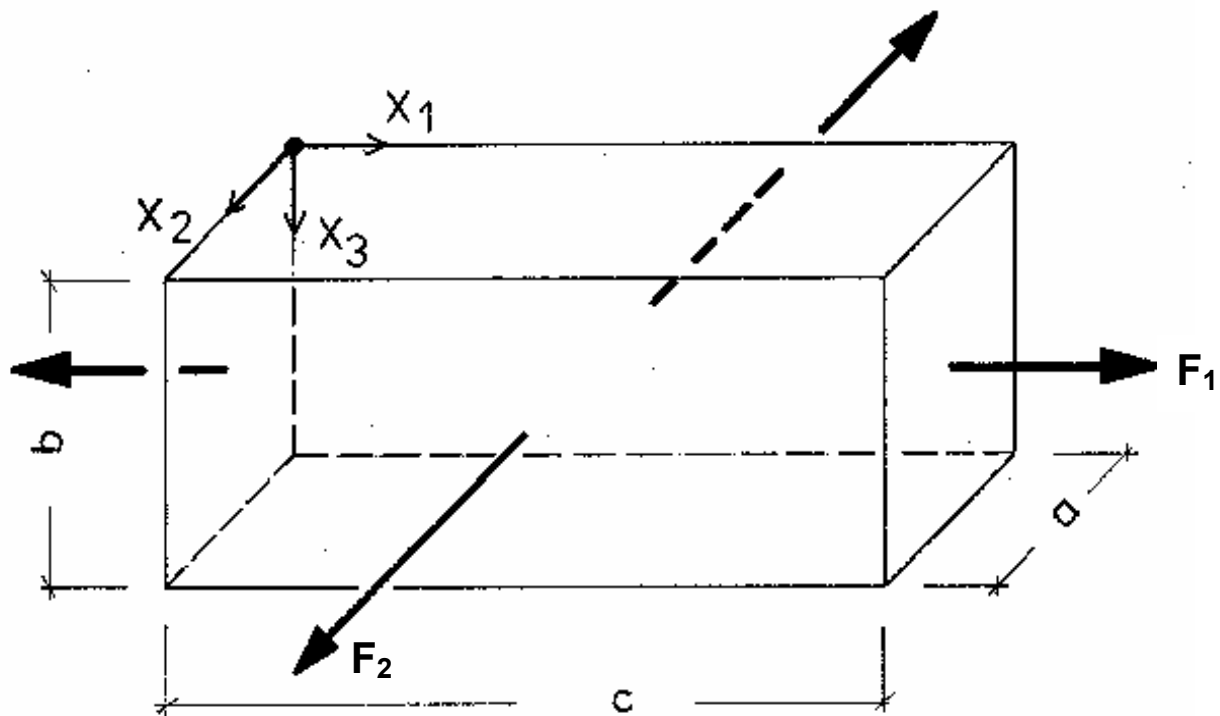
Ein homogener Quader befindet sich in einer Flüssigkeit, in der ein allseitig gleicher Druck von 108 N/m^2 herrscht. Sein Rauminhalt hat hierdurch um $1/2000$ abgenommen. ($E = 2 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$)

- a) Wie groß ist die Querkontraktionszahl ν und der Kompressionsmodul K des Materials ?
 b) Wie lauten die Komponenten des Verzerrungstensors ?

Aufgabe 40

Ein Quader mit den Kantenlängen a , b und c ist einem zweiachsigen Spannungszustand (σ_{11} und σ_{22}) ausgesetzt.

- Wie groß muß σ_{22} gewählt werden, wenn die Längenänderung der Kante a gleich der Längenänderung der Kante b sein soll ?
- Wie groß ist dann die Längenänderung der Kante c ?

Gegeben:

$$a = 20 \text{ cm}$$

$$b = 50 \text{ cm}$$

$$c = 200 \text{ cm}$$

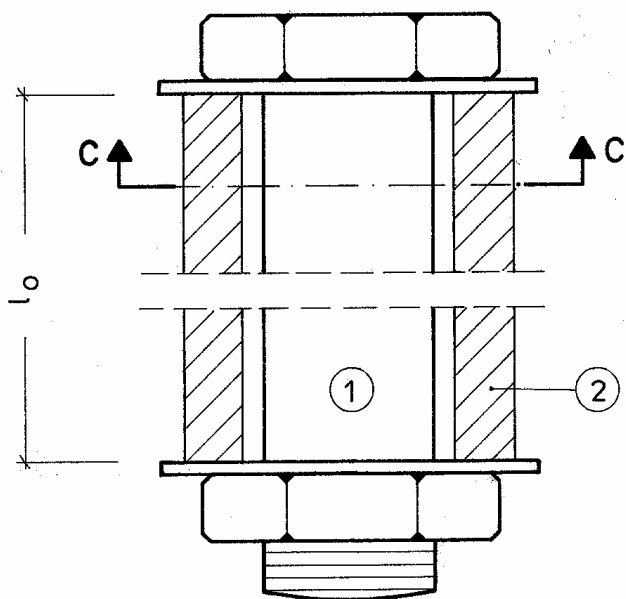
$$E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$$

$$G = 7,5 \cdot 10^4 \text{ N/mm}^2$$

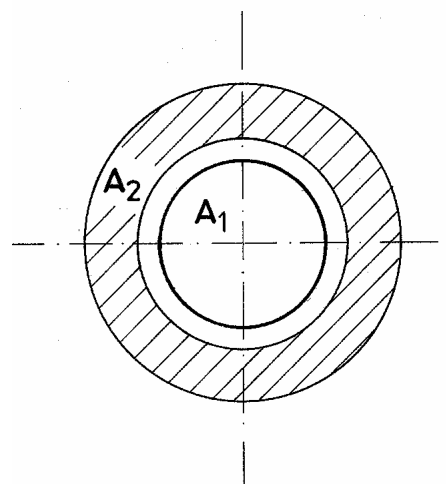
$$\sigma_{11} = 240 \text{ N/mm}^2$$

Aufgabe 41

Welche Spannungen entstehen in dem skizzierten Schraubenbolzen aus Stahl mit der Querschnittsfläche $A_1 = 30 \text{ cm}^2$, dem Elastizitätsmodul $E_1 = 2,2 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$ und der für die elastische Verformung maßgebenden Länge $l_0 = 1,0 \text{ m}$, sowie in dem gleichlangen kupfernen Mantel mit der Querschnittsfläche $A_2 = 20 \text{ cm}^2$ und dem Elastizitätsmodul $E_2 = 1,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$, wenn mit der Schraube, die eine Ganghöhe $h = 3,2 \text{ mm}$ hat, eine Vierteldrehung nach innen ausgeführt wird ?

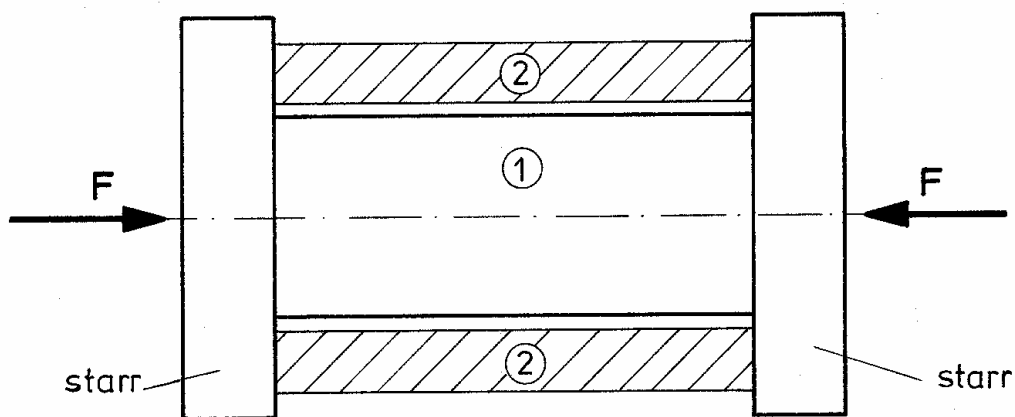


Schnitt C – C:



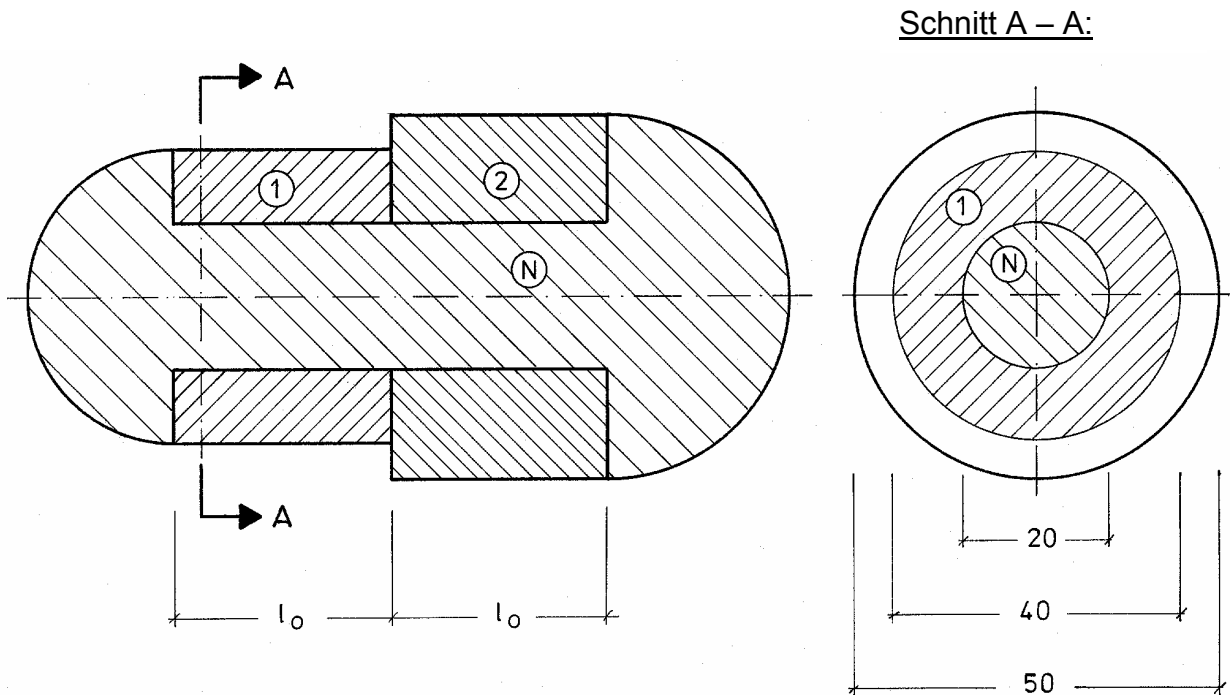
Aufgabe 42

Ein Stahlzylinder mit der Querschnittsfläche $A_1 = 450 \text{ cm}^2$ und dem Elastizitätsmodul $E_1 = 2,2 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$ und ein kupferner Mantel mit der Querschnittsfläche $A_2 = 300 \text{ cm}^2$ und dem Elastizitätsmodul $E_2 = 1,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$ werden durch eine Kraft $F = 600 \text{ kN}$ zwischen zwei starren Blöcken gepreßt. Welche Spannungen und welche Dehnungen treten in Stahlzylinder und Kupfermantel auf ?



Aufgabe 43

Zur Verbindung der beiden skizzierten Hülsenringe wird ein Niet mit einer Temperatur $T_0 = 525 \text{ K}$ durch die Bohrung geschlagen. Man berechne die Spannungen in den Hülsenringen sowie im Schaft des Nieten nach Abkühlung des Nieten auf eine Temperatur $T_1 = 295 \text{ K}$! (Annahme: Die Nietköpfe sind starr.)

Gegeben:

$$E_1 = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2, \quad D_1 = 40 \text{ mm}$$

$$E_2 = 0,8 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2, \quad D_2 = 50 \text{ mm}$$

$$E_N = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2, \quad D_N = 20 \text{ mm}$$

$$\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ 1/K}$$