

**Diplomvorprüfung  
 Technische Mechanik II**

am 29. Juli 2002

(MECHANIK, MB, WI/MB, BI, WI/BI)

(Name)

(Vorname)

(Matr.-Nr.)

(Studiengang)

Die Aufgaben sind nicht nach ihrem Schwierigkeitsgrad geordnet. Bitte beginnen Sie für jede Aufgabe ein neues Blatt und nummerieren Sie die Blätter. Der Lösungsweg soll klar erkennbar sein, die Ergebnisse müssen deutlich hervorgehoben werden.

Es ist erlaubt, eine handgeschriebene Formelsammlung im Umfang eines beidseitig beschriebenen DIN A4-Blattes sowie die drei Hilfsblätter zur TM II (Biegeliniertafel, Hilfstafel zur Integration und Hilfsblatt zur Torsion) zu benutzen. Andere Hilfsmittel sind nicht erlaubt. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass keinerlei elektronische Hilfsmittel benutzt werden dürfen. Hierzu zählen im Besonderen Taschenrechner, Laptops und Handys.

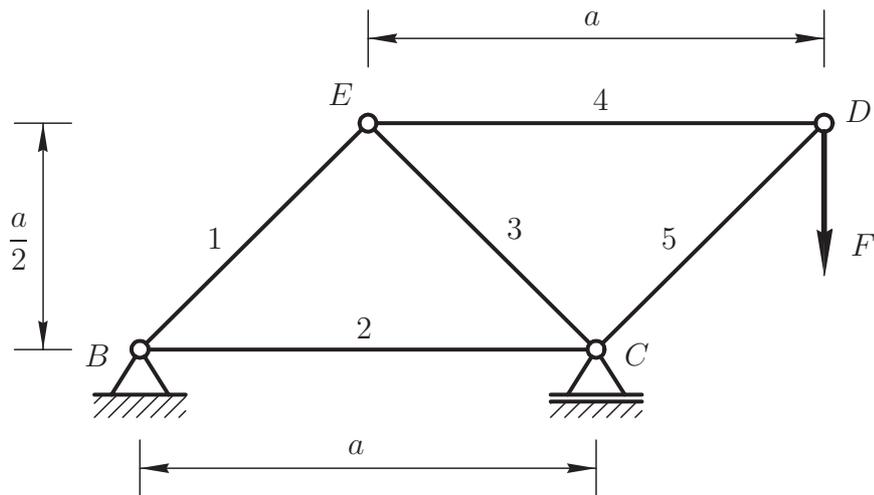
**Achtung:**

Klausurteilnehmer der Fachrichtung WI/BI bearbeiten bitte Aufgabe 4b anstatt Aufgabe 4a!

Viel Erfolg !

Aufgabe	1	2	3	4	K 1	K 2	K 3	K 4	$\Sigma$ Klausur	Bonus- punkte	$\Sigma$ gesamt	Note
Punkte												

Aufgabe 1 [ 23 Punkte ]



Bestimmen Sie die Verschiebung des Punktes D des abgebildeten Stabwerks (Dehnsteifigkeit  $EA$ )

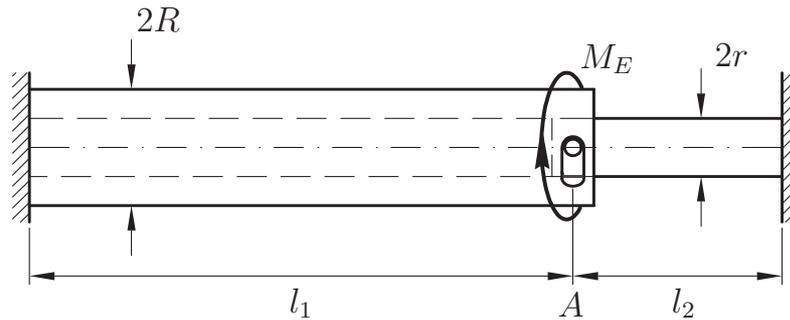
- infolge Belastung durch die Kraft  $F$ ,
- infolge Erwärmung der Stäbe 4 und 5 (Wärmeausdehnungskoeffizient  $\alpha_T$ ).

Gegeben:

für a):  $a, EA, F$

für b):  $a, EA, \alpha_T, \Delta T_4 = \Delta T, \Delta T_5 = \sqrt{2}\Delta T$

## Aufgabe 2 [ 29 Punkte ]

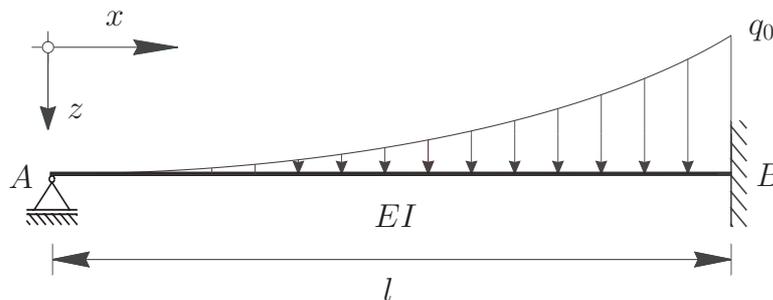


Eine Hohlwelle (Länge  $l_1$ , Innenradius  $r$ , Außenradius  $R$ ) und eine Vollwelle (Länge  $l_2$ , Radius  $r$ ) sind an der Stelle A über einen Stift miteinander verbunden. Dabei kann die Hohlwelle bis zu einem Winkel  $\alpha$  gedreht werden, bevor der Stift die Vollwelle mitdreht. Bei A wirkt das eingeprägte Torsionsmoment  $M_E$  auf die Hohlwelle.

- Bestimmen Sie den Maximalwert  $M_E^*$ , bei dem sich die Hohlwelle bei A gerade um den Winkel  $\alpha$  verdreht.
- Wie groß ist die Verdrehung der Hohlwelle an der Stelle A, wenn das eingeprägte Torsionsmoment  $2M_E^*$  wirkt?
- Wie groß sind im Fall b) die maximalen Schubspannungen in der Hohlwelle und in der Vollwelle?

Gegeben:  $\alpha$ ,  $r$ ,  $R = 2r$ ,  $l_1 = 100r$ ,  $l_2 = 20r$ ,  $G$

## Aufgabe 3 [ 18 Punkte ]



Der dargestellte Balken wird durch die Streckenlast  $q(x) = q_0(x/l)^3$  belastet.

- Bestimmen Sie die Absenkung  $w$  an der Stelle  $x = l/2$  infolge  $q(x)$ .
- An welchem Ort  $x_M$  tritt das betragsmäßig größte Biegemoment auf?

Gegeben:  $q_0$ ,  $EI$ ,  $l$

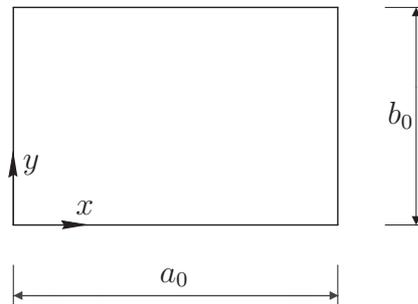
Aufgabe 4a [ 18 Punkte ] - **nicht** für WI/BI

Eine homogene, isotrope Scheibe der Länge  $a_0$  und der Breite  $b_0$  wird einem zweiachsigen Spannungszustand ausgesetzt. Nach Aufbringen der Spannungen werden die in der Skizze dargestellten neuen Längen  $a$ ,  $b$  und  $e$  gemessen.

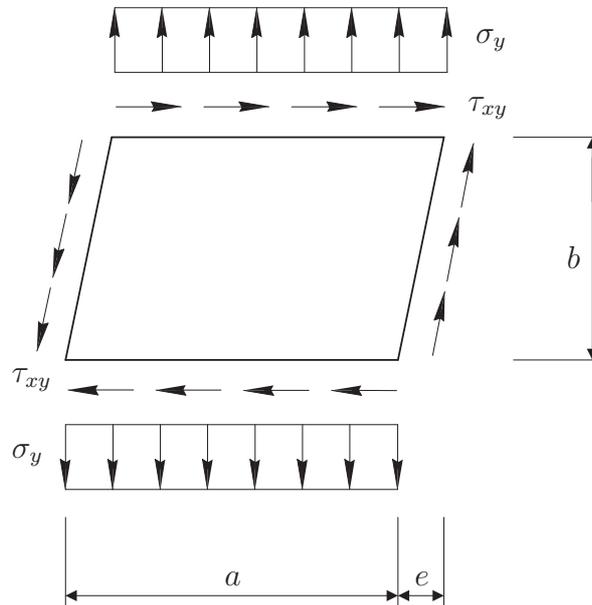
- Bestimmen Sie  $\varepsilon_x$ ,  $\varepsilon_y$  und  $\gamma_{xy}$ .
- Bestimmen Sie den Elastizitätsmodul  $E$ , die Querkontraktionszahl  $\nu$  und den Gleitmodul  $G$ .

Gegeben:  $a_0, b_0, a, b, e, \sigma_x = 0, \sigma_y, \tau_{xy}$

Ausgangszustand:

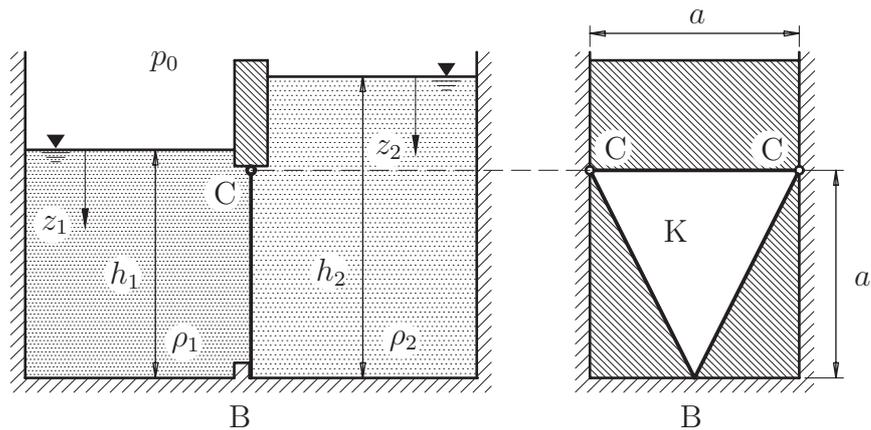


Deformierter Zustand:



Aufgabe **nicht** für WI/BI

Aufgabe 4b [ 18 Punkte ] - **nur** für WI/BI



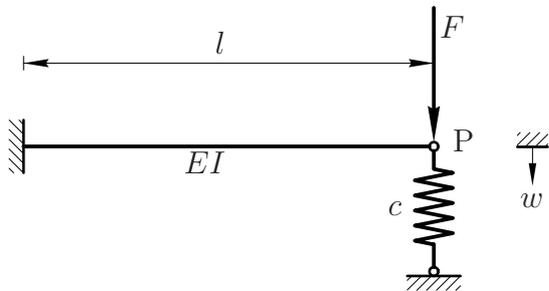
In einem Behälter sind zwei Flüssigkeiten (Dichten  $\rho_1$  und  $\rho_2$ ) durch eine Trennwand mit einer in der Achse C-C drehbar gelagerten dreiecksförmigen Klappe K voneinander getrennt. In der skizzierten Lage befindet sich die Klappe im Gleichgewicht.

- Skizzieren Sie die Druckverläufe auf beiden Seiten der Klappe (die Höhe des Stoppers in B ist vernachlässigbar).
- Bestimmen Sie die auf die Klappe wirkenden resultierenden Druckkräfte.
- Bei welchem Dichteverhältnis  $\rho_1/\rho_2$  öffnet sich die Klappe?

Gegeben:  $p_0$ ,  $\rho_1$ ,  $\rho_2$  (nur in a) und b)),  $a$ ,  $g$ ,  $h_1 = \frac{7}{6}a$ ,  $h_2 = \frac{4}{3}a$

### Aufgabe K1 [4 Punkte]

Bearbeiten Sie diese Aufgabe bitte auf diesem Blatt!

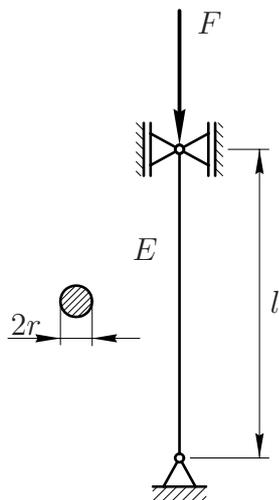


- $w = \frac{cl^3 + 3EI}{3EIc} F$
- $w = \frac{3EIc}{cl^3 + 3EI} F$
- $w = \frac{l^3}{3EI + cl^3} F$
- $w = \frac{l^3}{3(EI + cl^3)} F$

Kreuzen Sie den richtigen Ausdruck für die Verschiebung  $w$  des Punktes P an.

### Aufgabe K2 [4 Punkte]

Bearbeiten Sie diese Aufgabe bitte auf diesem Blatt!

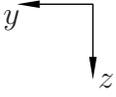
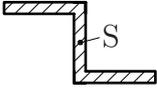
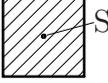
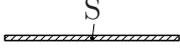
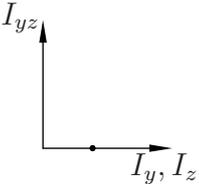
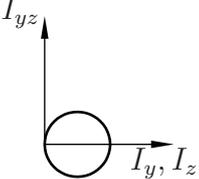
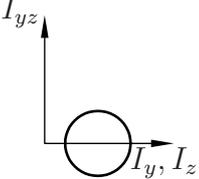
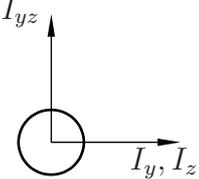


- $F_k = \frac{4l^2 r^4}{E\pi^3}$
- $F_k = \frac{E\pi^3 r^4}{4l^2}$
- $F_k = \frac{4\pi^3 r^4}{El^2}$
- $F_k = \sqrt{\frac{E\pi^3 r^4}{4l^2}}$

Kreuzen Sie den richtigen Ausdruck zur Berechnung der Knicklast an.

### Aufgabe K3 [4 Punkte]

Bearbeiten Sie diese Aufgabe bitte auf diesem Blatt!

Ordnen Sie die MOHRschen Trägheitskreise (Trägheitsmomente jeweils bezogen auf den Flächenschwerpunkt S) richtig zu!