

(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, Hilfstaftel 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 insbesondere Taschenrechner, Laptops und Handys.

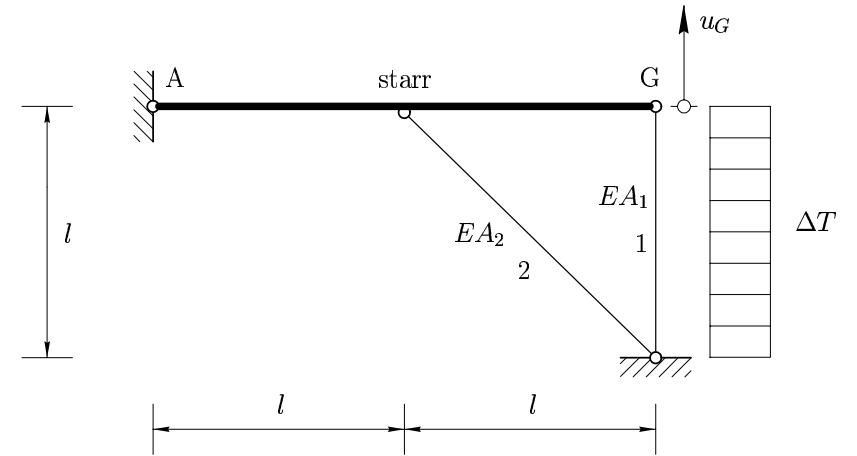
Achtung:

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

Viel Erfolg!

Aufgabe	1	2	3	4	K1	K2	K3	K4	K5	Σ Klausur	Bonus- punkte	Σ gesamt	Note
max. Punkte	17	24	27	16	3	1	4	6	2				
Vor-korr.													
Nach-korr.													

Aufgabe 1 [17 Punkte]

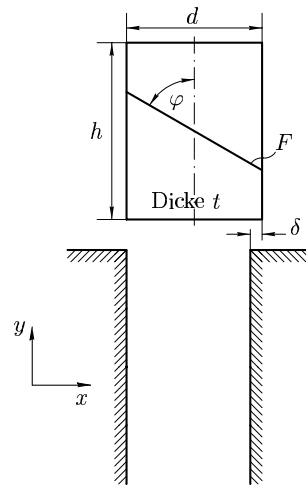


Ein starrer Balken wird durch zwei elastische Stäbe gehalten, die zunächst spannungsfrei sind. Nun wird der Stab 1 um ΔT erwärmt.

- Wie groß ist die Stabkraft S_1 , wenn im Stab 2 die Spannung σ_{zul} wirkt?
- Welchen Wert darf die Temperaturänderung ΔT maximal annehmen, damit die zulässige Spannung σ_{zul} im Stab 2 nicht überschritten wird?
- Wie groß ist bei der unter b) berechneten Temperaturänderung die Verschiebung u_G des Gelenks G?

Gegeben: $E, A_1 = \sqrt{2}A, A_2 = A, \alpha_T, \sigma_{zul}, l$

Aufgabe 2 [24 Punkte]

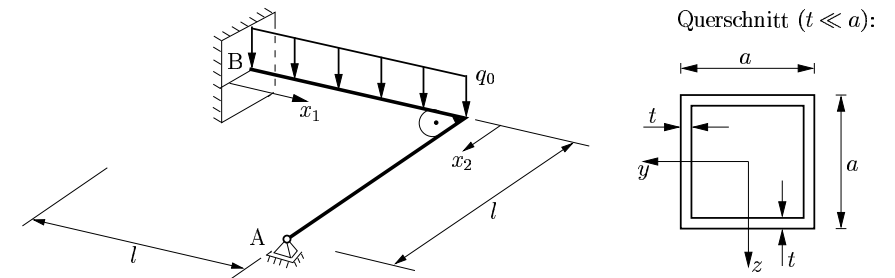


Eine elastische Scheibe der Dicke t soll in eine starre Fassung eingefügt werden, die um δ zu schmal ist. Die Berandung der Fassung sei glatt; bei einer Belastung stellt sich in der Scheibe ein homogener ebener Spannungszustand ein.

- a) Betrachten Sie die folgenden Einbaumöglichkeiten:
1. Die Scheibe wird in y -Richtung gezogen und dann spielfrei eingepaßt. Wie groß ist die erforderliche, über die Breite d konstante Spannung $\sigma_y = \sigma_0$?
 2. Die Scheibe wird abgekühlt und ohne Spiel eingebaut. Wie groß muß ΔT gewählt werden?
- b) Die Scheibe ist längs der Fuge F verklebt. Bestimmen Sie die Normalspannung σ_F sowie die Schubspannung τ_F in der Fuge infolge σ_0 aus Aufgabenteil a1.
- c) Wie groß sind die Spannungen und die Verzerrungen im eingebauten Zustand ohne äußere Belastung ($\sigma_y = 0$ und $\Delta T = 0$)?
- d) Bestimmen Sie die Höhenänderung Δh und die Dickenänderung Δt der Scheibe im eingebauten Zustand. Wie groß ist die Volumenänderung ΔV ?

Gegeben: $E, \nu, \alpha_T, h, d, t, \delta, \varphi$

Aufgabe 3 [27 Punkte]



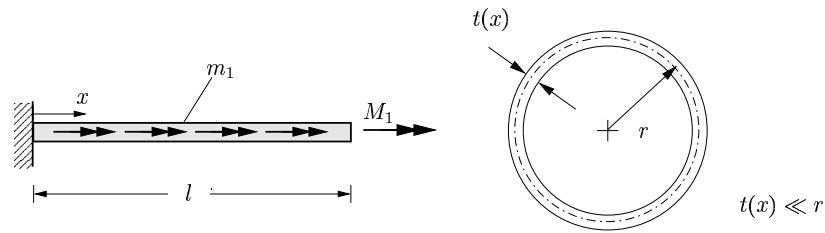
Ein ebener rechtwinkliger Rahmen ist in B eingespannt und in A gelenkig gelagert (Loslager). Der Rahmen hat einen quadratischen dünnwandigen Querschnitt und wird durch die konstante Streckenlast q_0 belastet.

- Bestimmen Sie für den Querschnitt das Flächenträgheitsmoment I_y und das Torsionsträgheitsmoment I_T .
- Bestimmen Sie die Auflagerkraft im Punkt A.

Gegeben:

$l, a, t \ll a, q_0, E, G = \frac{1}{2}E$, Querkraftverformung ist vernachlässigbar

Aufgabe 4 [16 Punkte] - **nicht** für WI/BI



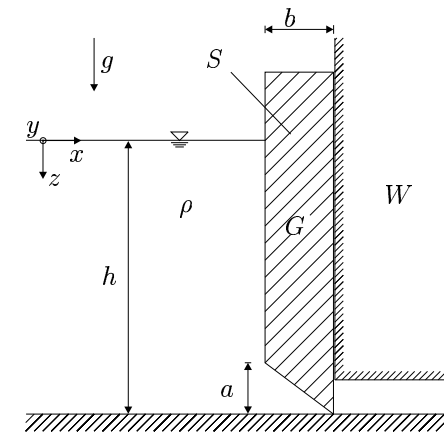
Ein dünnwandiges Rohr mit Radius r und veränderlicher Wanddicke $t(x)$ wird durch ein Einzelmoment M_1 und durch ein konstantes Streckenmoment m_1 um die x -Achse belastet.

- Bestimmen Sie den Verlauf des Torsionsmomentes $M_T(x)$.
- Berechnen Sie die Wandstärke $t(x)$ so, dass über die gesamte Länge die gleiche Schubspannung τ_0 auftritt.
- Bestimmen Sie die Verdrehung $\vartheta_1(x)$ des Rohres.

Gegeben: $M_1, m_1, \tau_0, r, l, G$

Aufgabe nicht für WI/BI

Aufgabe 4a [16 Punkte] - **nur** für WI/BI



Das skizzierte Wehr regelt den Wasserstand h auf der linken Seite. Der Schieber S (Eigengewicht G , Dicke b , Länge in y -Richtung L) ist gegen eine Wand W abgestützt und kann dort zunächst reibungsfrei gleiten. Das Wasser hat die Dichte ρ .

- Berechnen Sie die x - und die z -Komponente der Kraft, die von der Flüssigkeit bei einem Wasserstand h auf den Schieber ausgeübt wird.
- Ab welchem Wasserstand h_0 öffnet das Wehr?
- Zwischen Schieber und Wand tritt nun Haften auf (Haftbeiwert μ_0). Ab welchem Wasserstand h_H öffnet das Wehr in diesem Fall?

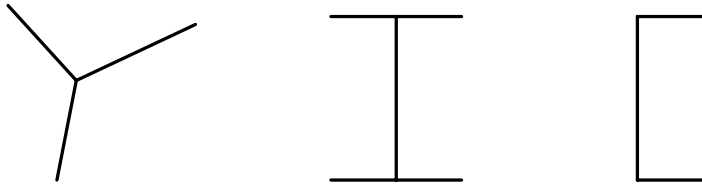
Gegeben: $\rho, g, h, a, b, L, G, \mu_0$

Aufgabe nur für WI/BI

Aufgabe K1 [3 Punkte]

Bearbeiten Sie diese Aufgabe bitte auf diesem Blatt!

Markieren Sie bei den dargestellten Querschnitten jeweils qualitativ den Schubmittelpunkt.



Aufgabe K2 [1 Punkt]

Bearbeiten Sie diese Aufgabe bitte auf diesem Blatt!

In Hauptachsen lässt sich

- jeder beliebige Spannungszustand darstellen,
- nur der hydrostatische Spannungszustand darstellen,
- kein Spannungszustand darstellen, der durch Temperaturänderungen hervorgerufen wird.

Aufgabe K3 [4 Punkte]

Bearbeiten Sie diese Aufgabe bitte auf diesem Blatt!

Welche der angegebenen Richtungen sind qualitativ Hauptrichtungen der Flächenträgheitsmomente der skizzierten Profilquerschnitte? Kreuzen Sie die richtigen Lösungen an.

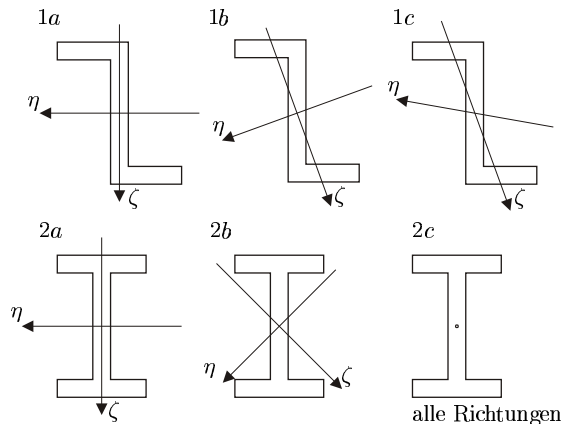
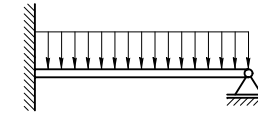


Bild	richtig	falsch
1a)		
1b)		
1c)		
2a)		
2b)		
2c)		

Aufgabe K4 [6 Punkte]

Bearbeiten Sie diese Aufgabe bitte auf diesem Blatt!

Gegeben ist der folgende statisch unbestimmt gelagerte Balken:



Geben Sie an, welche der folgenden Zerlegungen in '0'- und '1'-System zulässig sind.

'0'-System	'1'-System	richtig	falsch
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Aufgabe K5 [2 Punkte]

Bearbeiten Sie diese Aufgabe bitte auf diesem Blatt!

In einer senkrecht zu ihrer Ebene belasteten Scheibe (Platte) tritt

- ein ebener Verzerrungszustand
- ein ebener Spannungszustand
- beide
- keiner der beiden

auf.

In einer in ihrer Ebene belasteten Scheibe tritt

- ein ebener Verzerrungszustand
- ein ebener Spannungszustand
- beide
- keiner der beiden

auf.