

INSTITUT FÜR MECHANIK Prof. D. Gross Prof. P. Hagedorn Prof. W. Hauger Prof. R. Markert Prof. J. Schröder	TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT Diplomvorprüfung und Abschlußklausur Frühjahr 2001 AM 19. MÄRZ 2001 AUFGABENBEREICH TECHNISCHE MECHANIK II
--	--

(Name) (Vorname) (Matr.-Nr.) (Studiengang)

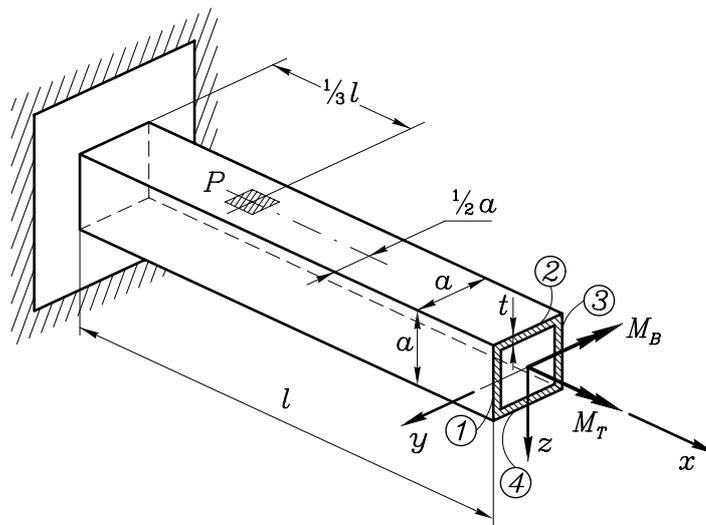
Die Aufgaben sind nicht nach ihrem Schwierigkeitsgrad geordnet. Bitte beginnen Sie für jede Aufgabe ein neues Blatt und nummerieren Sie die Blätter. Der Lösungsweg soll klar erkennbar sein, die Ergebnisse müssen deutlich hervorgehoben werden.

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.

Viel Erfolg !

Aufgabe	1	2	3	4	K 1	K 2	K 3	K 4	Σ
Punkte									

Aufgabe 1 [34 Punkte]

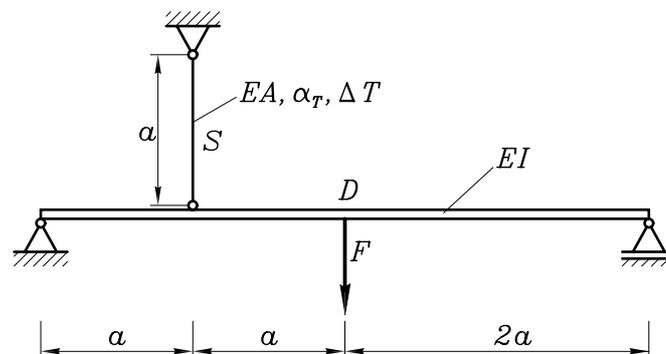


Ein Träger mit dünnwandigem, quadratischen Querschnitt (Wanddicke $t \ll a$, Seitenlänge a) wird wie skizziert durch ein Biegemoment M_B und ein Torsionsmoment M_T belastet.

- In welchen Bereichen (1, 2, 3 oder/und 4) treten die größten Spannungen auf?
- Wie groß sind an der Stelle P die Hauptnormalspannungen σ_1 , σ_2 und die maximale Schubspannung τ_{max} ?
- Für den Sonderfall $M_T = M_B$ zeichne man maßstäblich den Mohrschen Spannungskreis und gebe die Richtungen der Hauptspannungen in einer geeigneten Skizze an. Hierzu soll das beigefügte Blatt benutzt werden.

Gegeben: l , a , t , M_B , M_T

Aufgabe 2 [20 Punkte]

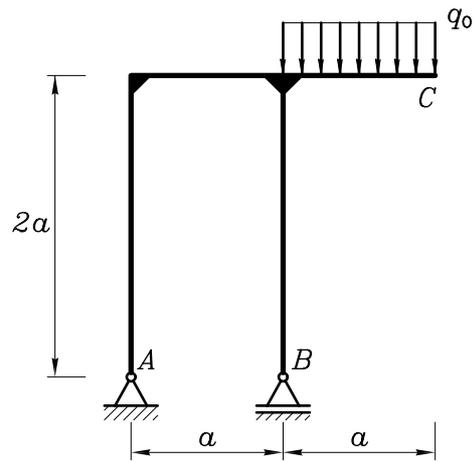


Ein Balken (Biegesteifigkeit EI , Länge $4a$) wird im Punkt D durch eine Kraft F belastet. Der Stab S (Dehnsteifigkeit EA , Wärmeausdehnungskoeffizient α_T) erfährt eine Abkühlung um $|\Delta T|$.

Berechnen Sie die Stabkraft im Stab S infolge F und ΔT .

Gegeben: a , F , EI , $EA = \frac{3EI}{2a^2}$, ΔT , α_T

Aufgabe 3 [19 Punkte]

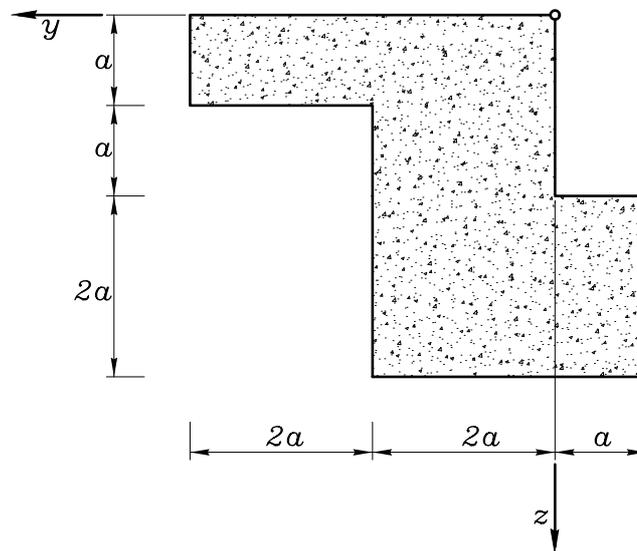


Bestimmen Sie für den dehnstarreren Rahmen (Biegesteifigkeit EI)

- a) die Lagerkräfte in A und B,
- b) den Neigungswinkel an der Stelle C.

Gegeben: a, q_0, EI

Aufgabe 4 [9 Punkte]

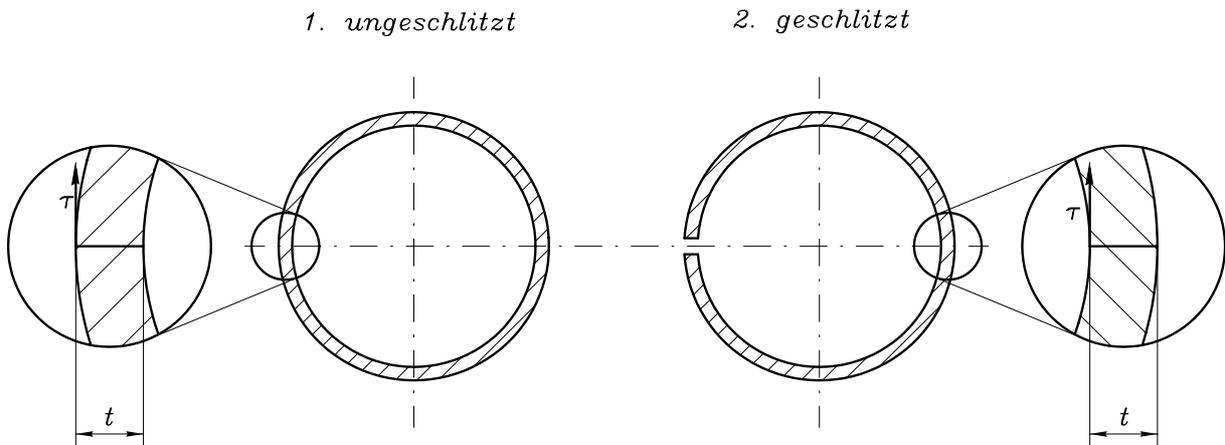


Bestimmen Sie die Flächenträgheitsmomente I_y und I_{yz} .

Gegeben: a

Bearbeiten Sie diese Aufgaben bitte auf dem Arbeitsblatt!

1. [6 Punkte]



Die beiden dargestellten dünnwandigen Profile werden mit demselben Torsionsmoment M_T belastet. Zeichnen Sie den qualitativen Schubspannungsverlauf über die Profildicke t ein.

Welche Aussage trifft zu?

$\tau_{max,1} < \tau_{max,2}$

$\tau_{max,1} > \tau_{max,2}$

$\tau_{max,1} = \tau_{max,2}$

2. [6 Punkte]

Kreuzen Sie die Einheiten an, die zu den in der Tabelle angegebenen Größen gehören.

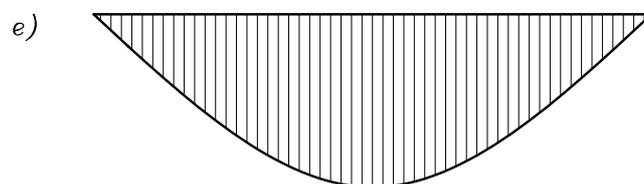
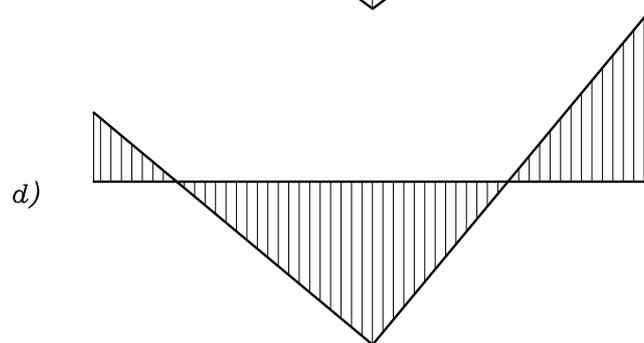
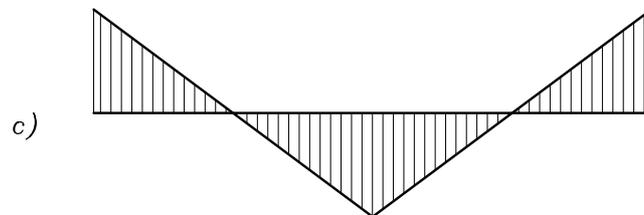
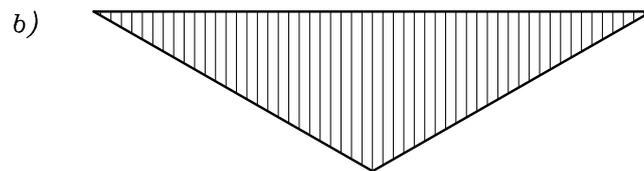
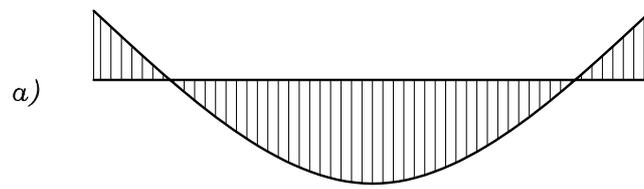
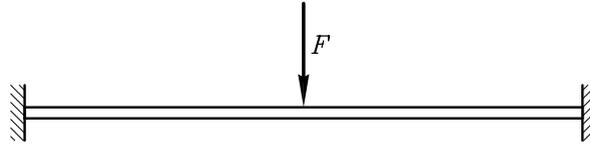
	Nm	N/m ²	dimensionslos	keine davon
Elastizitätsmodul E	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Spannung σ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Flächenträgheitsmoment I	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Querkontraktionszahl ν	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verzerrung ϵ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Torsionswiderstandsmoment W_T	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bearbeiten Sie diese Aufgaben bitte auf dem Arbeitsblatt!

3. [3 Punkte]

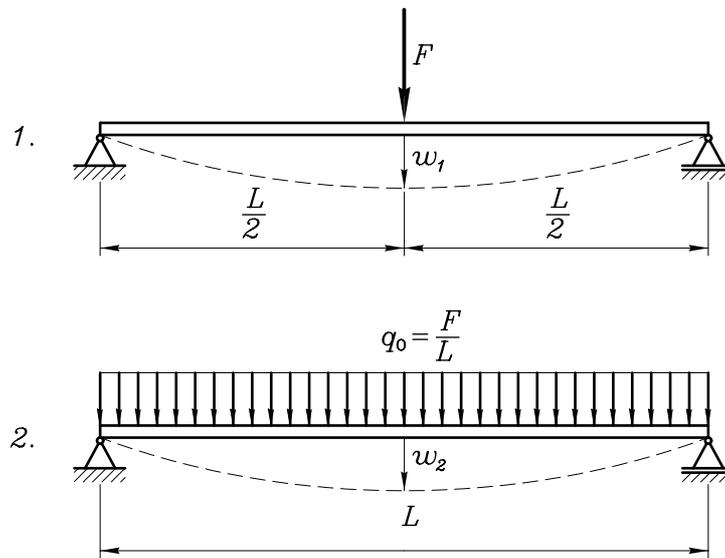
Welcher Biegemomentenverlauf infolge F ist richtig?

Tragen Sie den richtigen Buchstaben ein:



Bearbeiten Sie diese Aufgaben bitte auf dem Arbeitsblatt!

4. [3 Punkte]



Vergleichen Sie die Durchbiegungen w_1 und w_2 in der Balkenmitte infolge der beiden Belastungen.

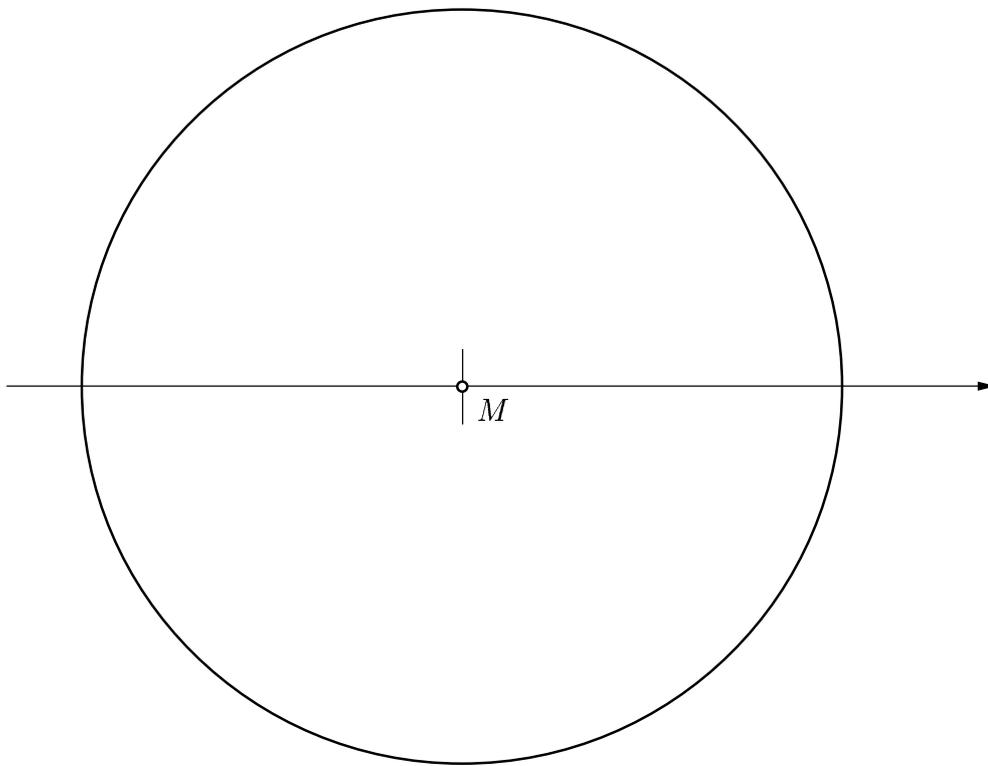
Kreuzen Sie an:

$w_1 < w_2$

$w_1 = w_2$

$w_1 > w_2$

Anlage zu Aufgabe 1



INSTITUT FÜR MECHANIK Prof. D. Gross Prof. P. Hagedorn Prof. W. Hauger Prof. R. Markert Prof. J. Schröder	TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT Diplomvorprüfung und Abschlußklausur Frühjahr 2001 AM 19. MÄRZ 2001 AUFGABENBEREICH TECHNISCHE MECHANIK II
--	--

(Name) (Vorname) (Matr.-Nr.) (Studiengang)

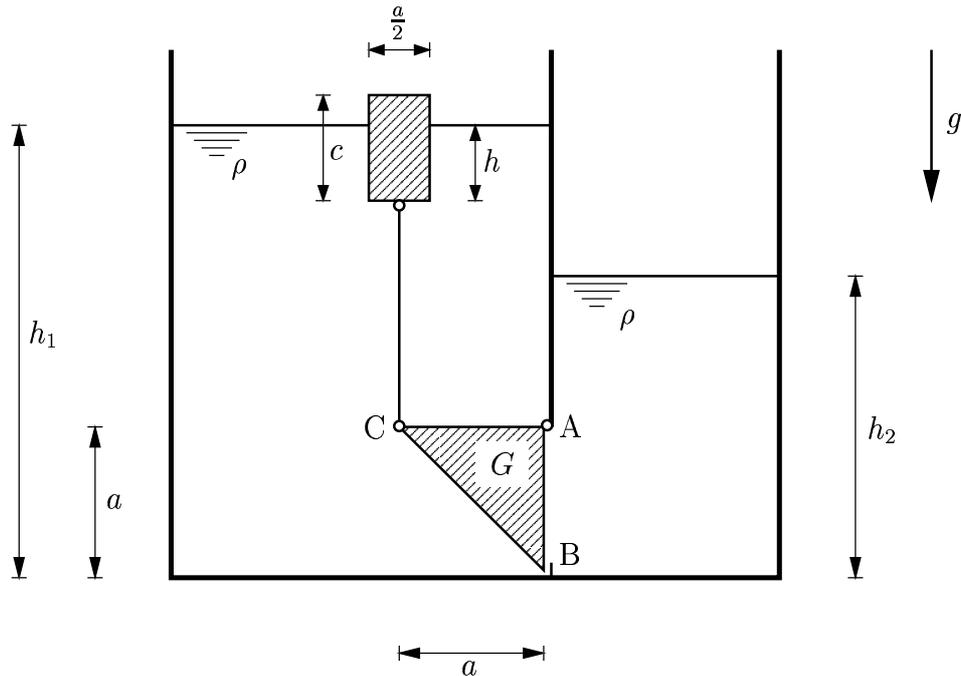
Die Aufgaben sind nicht nach ihrem Schwierigkeitsgrad geordnet. Bitte beginnen Sie für jede Aufgabe ein neues Blatt und nummerieren Sie die Blätter. Der Lösungsweg soll klar erkennbar sein, die Ergebnisse müssen deutlich hervorgehoben werden.

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.

Viel Erfolg !

Aufgabe	1	2	3	4	K 1	K 2	K 3	K 4	Σ
Punkte									

Aufgabe 1 [20 Punkte]

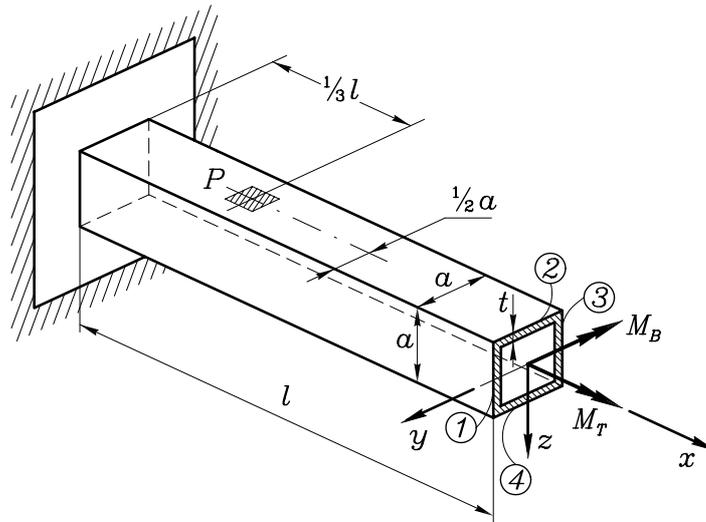


Zwei Becken mit unterschiedlichen Wasserstandshöhen h_1 und h_2 sind durch eine dreieckförmige Verschlussklappe (Gewicht G , Länge b senkrecht zur Zeichenebene) voneinander getrennt. Die Verschlussklappe ist im Punkt A gelenkig gelagert. Ein quaderförmiger Schwimmkörper (Höhe c , Breite $\frac{a}{2}$, Länge b) mit vernachlässigbarem Eigengewicht ist durch ein Seil im Punkt C mit der Verschlussklappe verbunden.

- Bestimmen Sie die Kontaktkraft im Punkt B in Abhängigkeit von der Eintauchtiefe h des Schwimmkörpers.
- Bestimmen Sie die Lagerkraft im Punkt A.
- Bei welcher Eintauchtiefe h^* öffnet sich die Klappe?

Gegeben: $h_1, h_2, a, b, c, G, \rho, g$

Aufgabe 2 [34 Punkte]

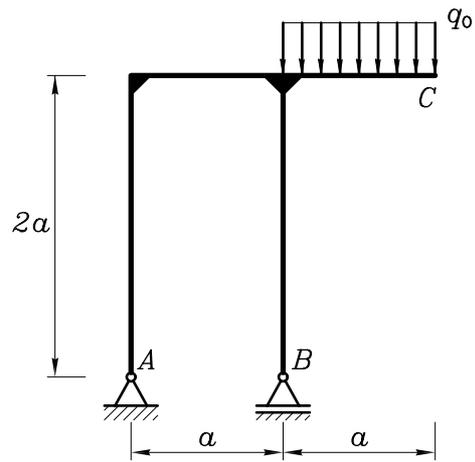


Ein Träger mit dünnwandigem, quadratischen Querschnitt (Wanddicke $t \ll a$, Seitenlänge a) wird wie skizziert durch ein Biegemoment M_B und ein Torsionsmoment M_T belastet.

- In welchen Bereichen (1, 2, 3 oder/und 4) treten die größten Spannungen auf?
- Wie groß sind an der Stelle P die Hauptnormalspannungen σ_1 , σ_2 und die maximale Schubspannung τ_{max} ?
- Für den Sonderfall $M_T = M_B$ zeichne man maßstäblich den Mohrschen Spannungskreis und gebe die Richtungen der Hauptspannungen in einer geeigneten Skizze an. Hierzu soll das beigefügte Blatt benutzt werden.

Gegeben: l , a , t , M_B , M_T

Aufgabe 3 [19 Punkte]

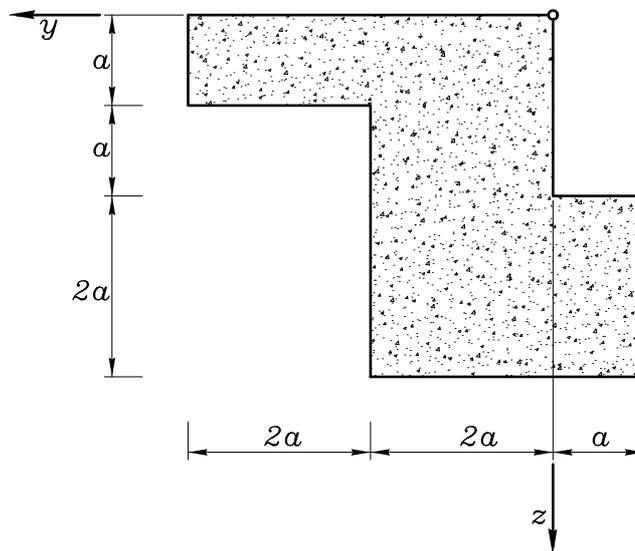


Bestimmen Sie für den dehnstarrten Rahmen (Biegesteifigkeit EI)

- a) die Lagerkräfte in A und B,
- b) den Neigungswinkel an der Stelle C.

Gegeben: a, q_0, EI

Aufgabe 4 [9 Punkte]

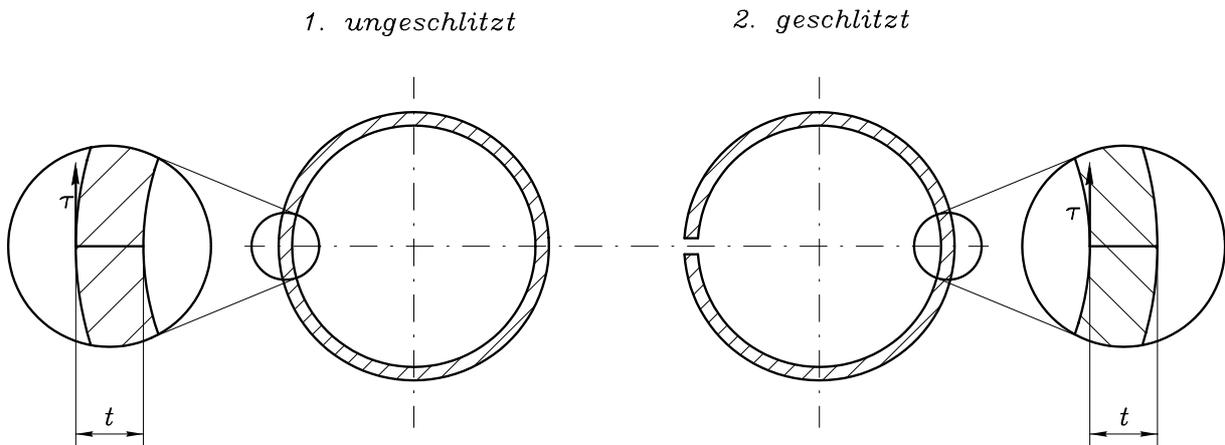


Bestimmen Sie die Flächenträgheitsmomente I_y und I_{yz} .

Gegeben: a

Bearbeiten Sie diese Aufgaben bitte auf dem Arbeitsblatt!

1. [6 Punkte]



Die beiden dargestellten dünnwandigen Profile werden mit demselben Torsionsmoment M_T belastet. Zeichnen Sie den qualitativen Schubspannungsverlauf über die Profildicke t ein.

Welche Aussage trifft zu?

- $\tau_{max,1} < \tau_{max,2}$
- $\tau_{max,1} > \tau_{max,2}$
- $\tau_{max,1} = \tau_{max,2}$

2. [6 Punkte]

Kreuzen Sie die Einheiten an, die zu den in der Tabelle angegebenen Größen gehören.

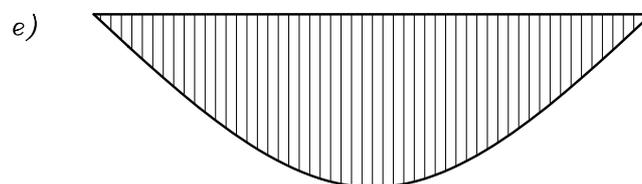
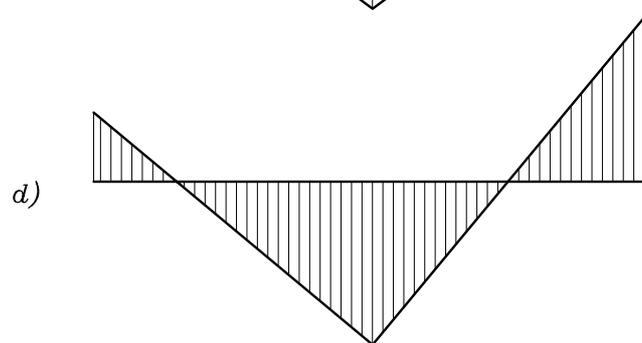
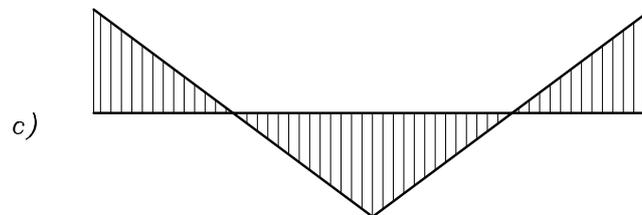
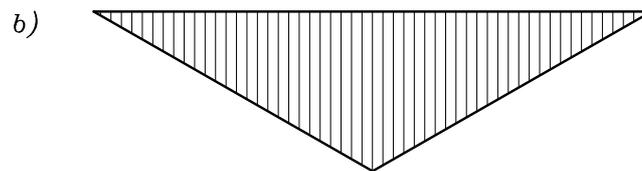
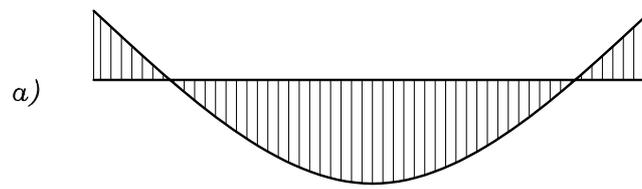
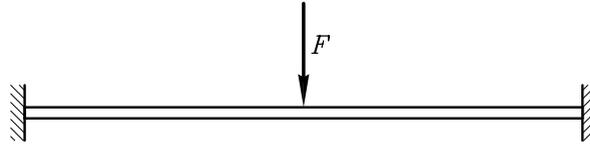
	Nm	N/m ²	dimensionslos	keine davon
Elastizitätsmodul E	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Spannung σ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Flächenträgheitsmoment I	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Querkontraktionszahl ν	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verzerrung ϵ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Torsionswiderstandsmoment W_T	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bearbeiten Sie diese Aufgaben bitte auf dem Arbeitsblatt!

3. [3 Punkte]

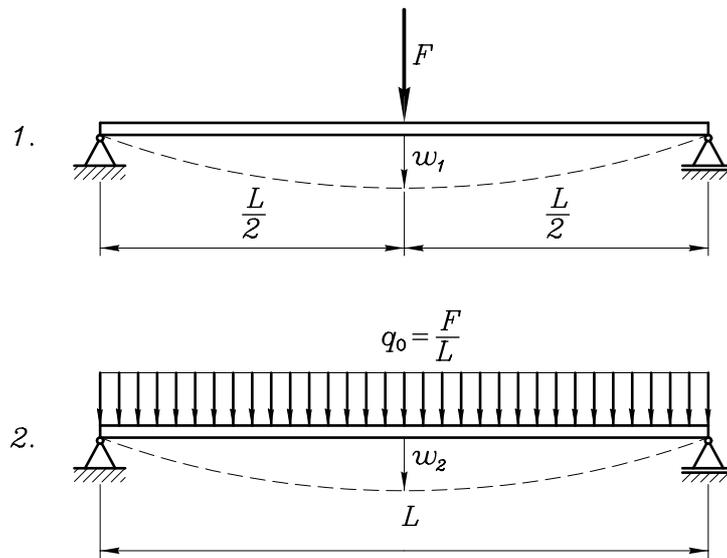
Welcher Biegemomentenverlauf infolge F ist richtig?

Tragen Sie den richtigen Buchstaben ein:



Bearbeiten Sie diese Aufgaben bitte auf dem Arbeitsblatt!

4. [3 Punkte]



Vergleichen Sie die Durchbiegungen w_1 und w_2 in der Balkenmitte infolge der beiden Belastungen.

Kreuzen Sie an:

$w_1 < w_2$

$w_1 = w_2$

$w_1 > w_2$

Anlage zu Aufgabe 2

