

Klausur zur BA-Prüfung

Baumechanik II

25.03.2019
10:00 Uhr – 11:30 Uhr

Name _____ Matrikel-Nr. _____

Beachten Sie bitte folgende Hinweise zur Bearbeitung der Aufgaben:

- Die Bearbeitungszeit beträgt **90 Minuten**.
- Beginnen Sie **jede Aufgabe auf einer neuen Seite**.
- Kennzeichnen Sie jedes Arbeitsblatt mit Ihrem **Namen** und der **Aufgaben-Nummer**.
- Beschreiben Sie die Blätter nur **einseitig**.
- Benutzen Sie **keine grüne Farbe**.
- Ihr **Lösungsweg** muss **nachvollziehbar** sein.

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	Σ
mögliche Punkte	12	18	13	10	14	-	67
erreichte Punkte						-	

.....
Note Erstprüfer

.....
Note Zweitprüfer

.....
Endnote

.....
Datum/Unterschrift Erstprüfer

.....
Datum/Unterschrift Zweitprüfer

Institut für Mechanik und Statik
 Prof. Dr.-Ing. Michael Brüning
 Marco Schmidt, M.Sc.
 Janek Tix, M.Sc.

Name: _____

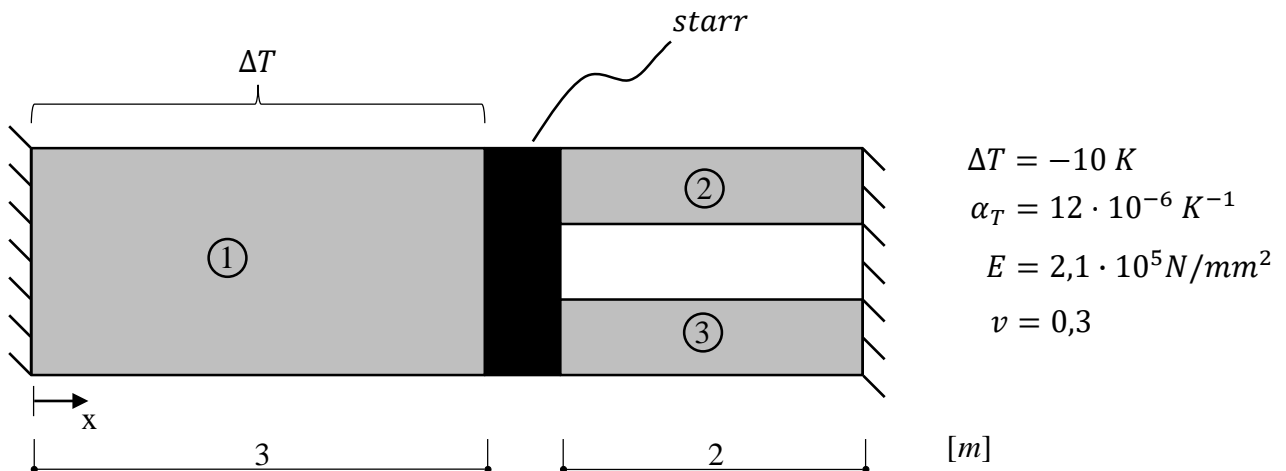
Aufgabe 1 (12 Punkte):

Das dargestellte System besteht aus drei Bereichen gleichen Materials. Der Bereich 1 besteht aus einem quadratischen Querschnitt, währenddessen der Bereich 2 und 3 jeweils aus einem Rohrprofil mit den angegebenen Außen- und Innenradien besteht. Weiterhin befindet sich zwischen den Bereichen 1 und 2 bzw. 3 eine starre Platte. Der Bereich 1 erfährt die angegebene Temperatureinwirkung.

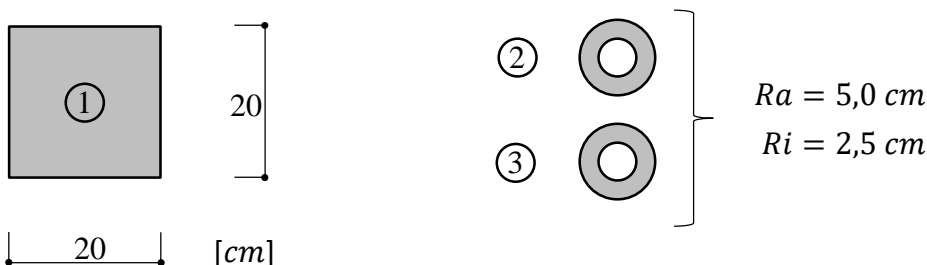
Berechnen Sie für jeden Bereich die infolge der Temperatureinwirkung resultierende(n)

- a) Normalkräfte
- b) Normalspannungen
- c) Verzerrungen und Volumenverzerrung
- d) Verschiebung der Starrplatte.

System:



Profil:



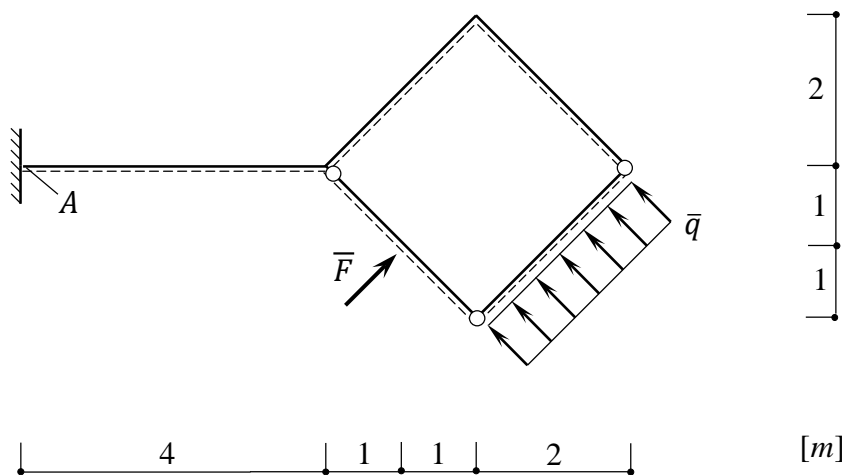
Institut für Mechanik und Statik
 Prof. Dr.-Ing. Michael Brüning
 Marco Schmidt, M.Sc.
 Janek Tix, M.Sc.

Name: _____

Aufgabe 2 (18 Punkte):

Führen Sie für das dargestellte Tragwerk eine Bemessung durch. Dazu sind die folgenden Punkte zu bearbeiten:

- Ermitteln Sie die Auflagergrößen sowie die Zustandslinien für die Schnittgrößen N , Q_z , M_y und stellen Sie diese grafisch dar (Form, Vorzeichen und Ordinate).
- Wählen Sie für das Tragwerk ein HEA Profil, unter Berücksichtigung des Biegemomentes an der Stelle A, aus und überprüfen Sie, ob die zulässigen Spannungen eingehalten werden.
- Stellen Sie den Normalspannungsverlauf über den Querschnitt grafisch dar.

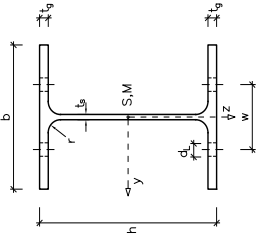


$$\bar{F} = 14\sqrt{2} \text{ kN}$$

$$\bar{q} = 3 \text{ kN/m}$$

$$\text{zul. } \sigma_D = 140 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{zul. } \sigma_Z = 160 \text{ N/mm}^2$$

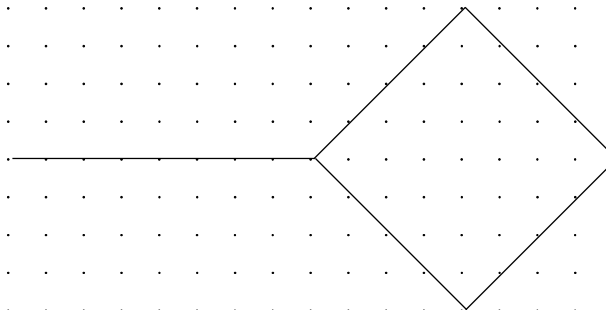
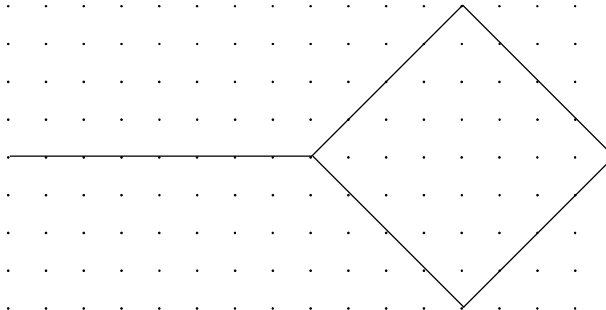
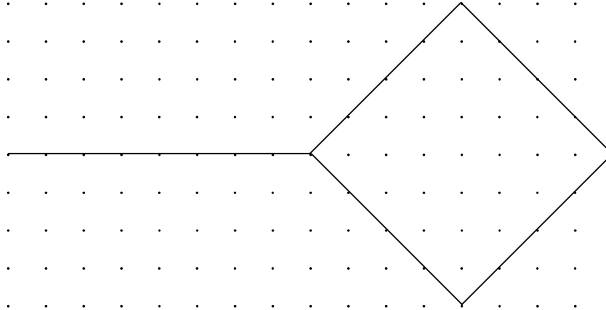


HE-A Profile nach DIN 1025-3, EURONORM 53 - 62

Profil	Abmessungen						Flächen		Gewicht G	Biegung y-y				Biegung z-z				Löcher		
	h	b	ts	tg	r	A	A	Asteg		G	Iy	Iy	Wy	Iz	Iz	Wz	dL	w	w1	
HE-A	mm	mm	mm	mm	mm	cm ²	cm ²	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	mm	mm	mm		
100	96.00	100.00	5.00	8.00	12.00	21.20	4.00	16.64	349.00	40.60	72.80	134.00	25.10	26.80	13.00	66	56			
120	114.00	120.00	5.00	8.00	12.00	25.30	4.90	19.86	606.00	48.90	106.00	231.00	30.20	38.50	17.00	75	66			
140	133.00	140.00	5.50	8.50	12.00	31.40	6.83	24.65	1030.00	57.30	155.00	389.00	35.20	55.60	21.00	81	76			
160	152.00	160.00	6.00	9.00	15.00	38.80	8.04	30.46	1670.00	65.70	220.00	616.00	39.80	76.90	25.00	99	86			
180	171.00	180.00	6.00	9.50	15.00	45.30	9.12	35.56	2510.00	74.50	294.00	925.00	45.20	103.00	28.00	106	100			
200	190.00	200.00	6.50	10.00	18.00	53.80	11.10	42.23	3690.00	82.80	389.00	1340.00	49.80	134.00	28.00	113	110			
220	210.00	220.00	7.00	11.00	18.00	64.30	13.20	50.48	5410.00	91.70	515.00	1950.00	55.10	178.00	28.00	113	120			
240	230.00	240.00	7.50	12.00	21.00	76.80	15.50	60.29	7760.00	101.00	675.00	2770.00	60.00	231.00	28.00	120	94			
260	250.00	260.00	7.50	12.50	24.00	86.80	16.90	68.14	10450.00	110.00	836.00	3670.00	65.00	282.00	28.00	126	100			
280	270.00	280.00	8.00	13.00	24.00	97.30	19.50	76.38	13670.00	119.00	1010.00	4760.00	70.00	340.00	28.00	126	110			
300	290.00	300.00	8.50	14.00	27.00	113.00	22.30	88.71	18260.00	127.00	1260.00	6310.00	74.90	421.00	28.00	133	120			
320	310.00	300.00	9.00	15.50	27.00	124.00	25.10	97.34	22930.00	136.00	1480.00	6990.00	74.90	466.00	28.00	133	120			
340	330.00	300.00	9.50	16.50	27.00	133.00	28.20	104.41	27690.00	144.00	1680.00	7440.00	74.60	496.00	28.00	134	120			
360	350.00	300.00	10.00	17.50	27.00	143.00	31.50	112.26	33090.00	152.00	1890.00	7890.00	74.30	526.00	28.00	134	120			
400	390.00	300.00	11.00	19.00	27.00	159.00	38.70	124.82	45070.00	168.00	2310.00	8560.00	73.40	571.00	28.00	135	120			
450	440.00	300.00	11.50	21.00	27.00	178.00	45.80	139.73	63720.00	189.00	2900.00	9470.00	72.90	631.00	28.00	136	120			
500	490.00	300.00	12.00	23.00	27.00	198.00	53.30	155.43	86970.00	210.00	3550.00	10370.00	72.40	691.00	28.00	136	120			
550	540.00	300.00	12.50	24.00	27.00	212.00	61.50	166.42	111900.00	230.00	4150.00	10820.00	71.50	721.00	28.00	137	120			
600	590.00	300.00	13.00	25.00	27.00	226.00	70.20	177.41	141200.00	250.00	4790.00	11270.00	70.50	751.00	28.00	137	120			
650	640.00	300.00	13.50	26.00	27.00	242.00	79.40	189.97	175200.00	269.00	5470.00	11720.00	69.70	782.00	28.00	138	120			
700	690.00	300.00	14.50	27.00	27.00	260.00	92.20	204.10	215300.00	288.00	6240.00	12180.00	68.40	812.00	28.00	139	120			
800	790.00	300.00	15.00	28.00	30.00	286.00	110.00	224.51	303400.00	326.00	7680.00	12640.00	66.50	843.00	28.00	145	130			
900	890.00	300.00	16.00	30.00	30.00	321.00	133.00	251.99	422100.00	363.00	9480.00	13550.00	65.00	903.00	28.00	146	130			
1000	990.00	300.00	16.50	31.00	30.00	347.00	153.00	272.40	553800.00	400.00	11190.00	14000.00	63.50	934.00	28.00	147	130			

Institut für Mechanik und Statik
Prof. Dr.-Ing. Michael Brüning
Marco Schmidt, M.Sc.
Janek Tix, M.Sc.

Name: _____



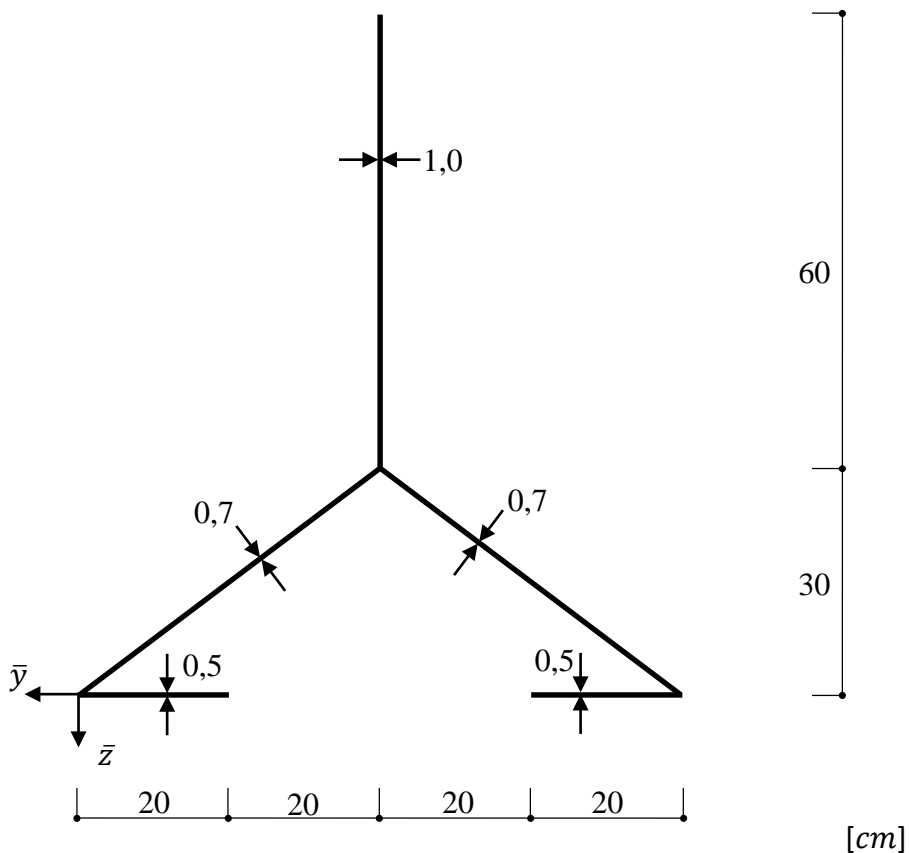
Institut für Mechanik und Statik
 Prof. Dr.-Ing. Michael Brüning
 Marco Schmidt, M.Sc.
 Janek Tix, M.Sc.

Name: _____

Aufgabe 3 (13 Punkte):

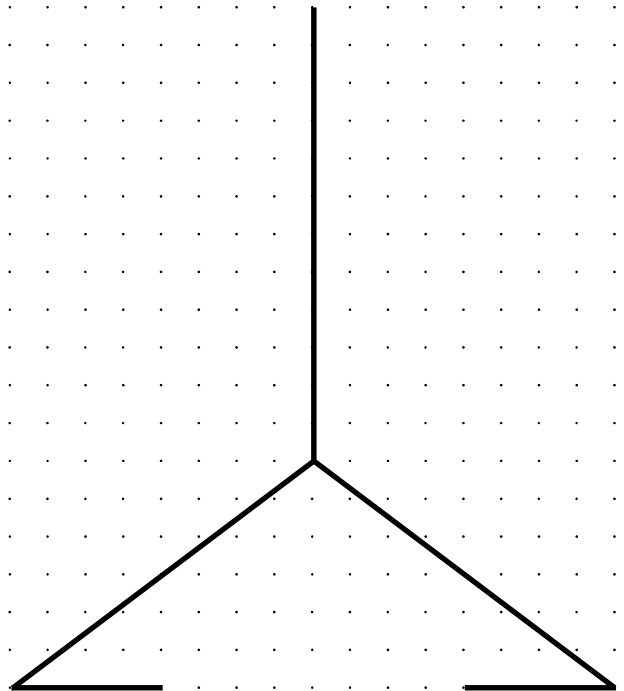
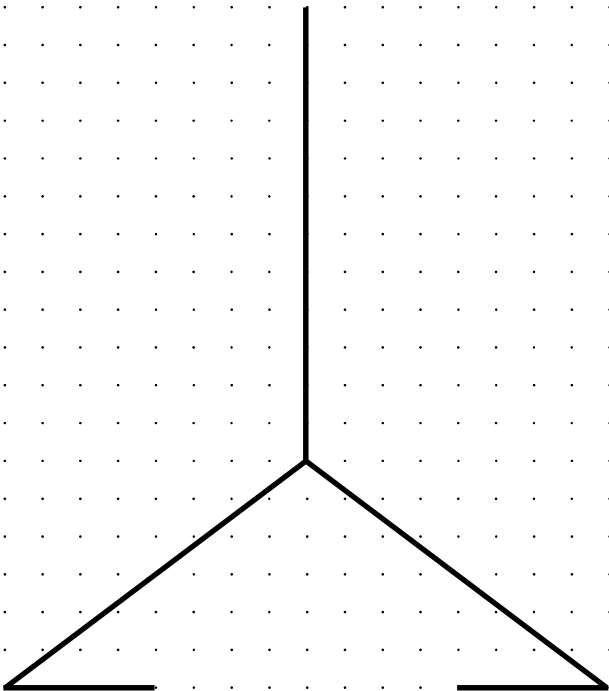
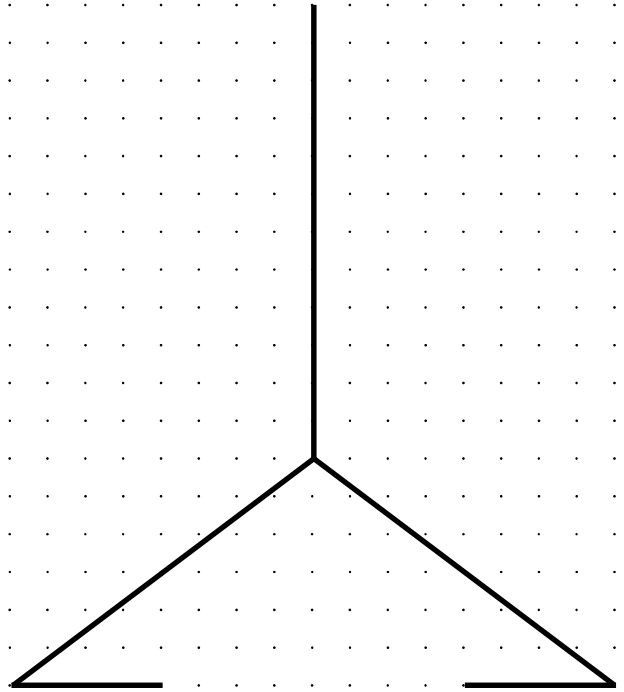
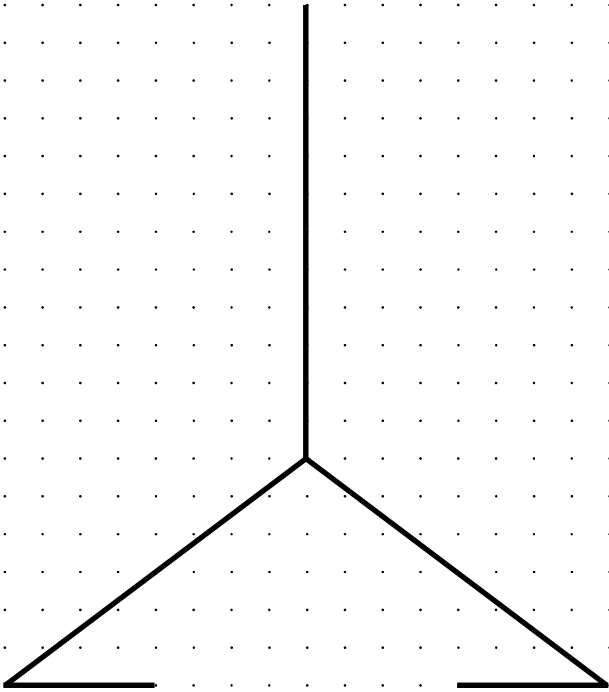
- a) Berechnen Sie für den dargestellten dünnwandigen Querschnitt an Hand des gegebenen Koordinatensystems die Flächenwerte (die Lage des Schwerpunktes, I_y , I_z sowie I_{yz}).
- b) Der Querschnitt erfährt eine Belastung $Q_y = 50 \text{ kN}$. Skizzieren Sie die Richtung des Schubflusses und berechnen Sie die Verläufe des Schubflusses sowie der Schubspannungen infolge Querkraft.

Querschnitt:



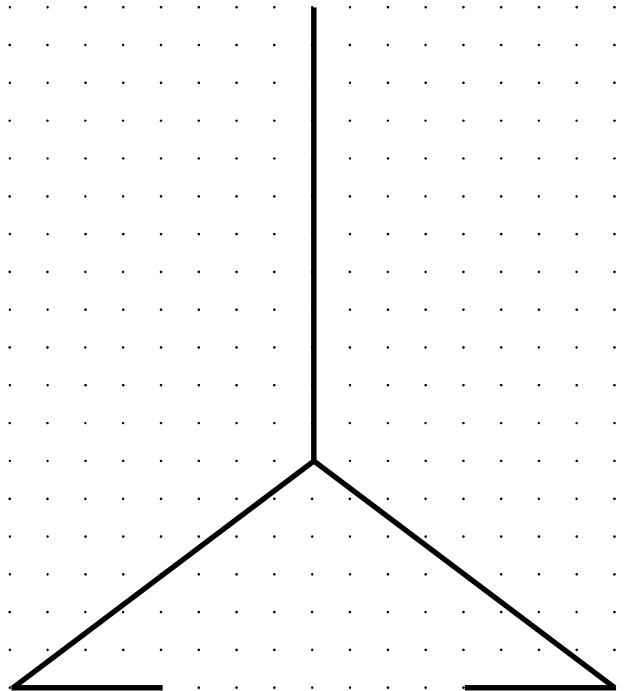
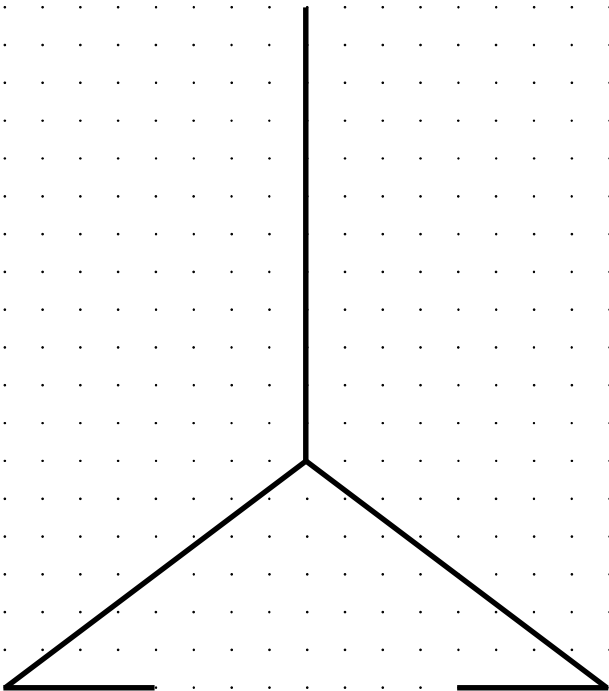
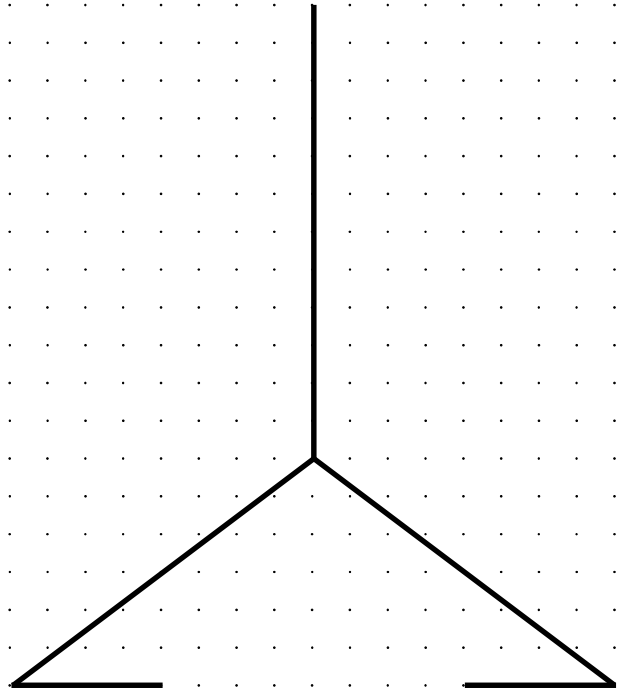
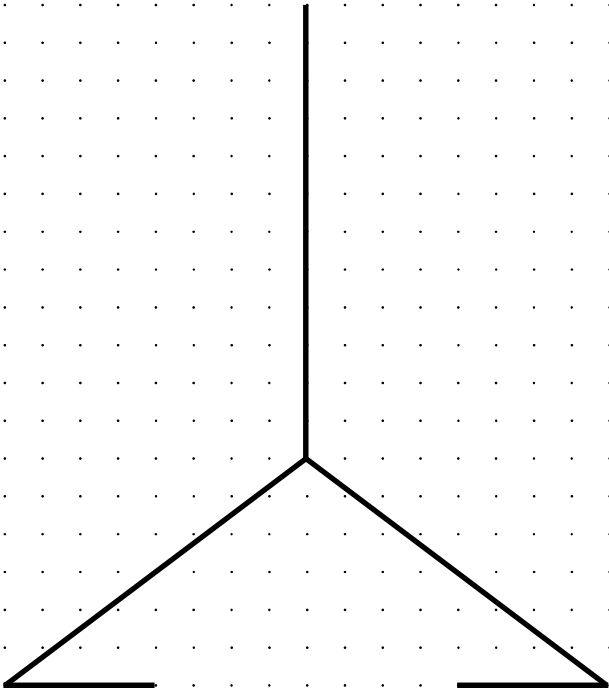
Institut für Mechanik und Statik
Prof. Dr.-Ing. Michael Brüning
Marco Schmidt, M.Sc.
Janek Tix, M.Sc.

Name: _____



Institut für Mechanik und Statik
Prof. Dr.-Ing. Michael Brüning
Marco Schmidt, M.Sc.
Janek Tix, M.Sc.

Name: _____



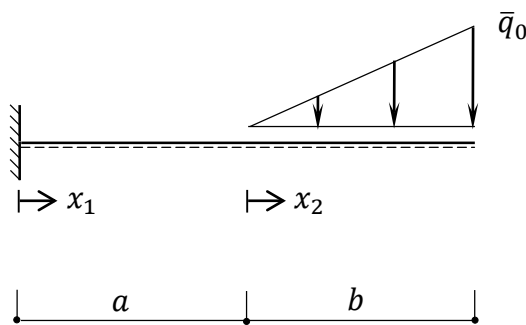
Institut für Mechanik und Statik
 Prof. Dr.-Ing. Michael Brüning
 Marco Schmidt, M.Sc.
 Janek Tix, M.Sc.

Name: _____

Aufgabe 4 (10 Punkte):

Für das dargestellte System sind die Differentialbeziehungen für den Bereich $0 \leq x_1 \leq a$ gegeben. Bearbeiten Sie folgende Punkte:

- Ergänzen Sie die Anteile der Streckenlast in den Differentialgleichungen für den Bereich $0 \leq x_2 \leq b$ (auf dem Aufgabenblatt eintragen).
- Geben Sie die Rand- und Übergangsbedingungen für das dargestellte System an.
- Stellen Sie die Gleichungen auf, mit denen die Konstanten C_1 - C_8 bestimmt werden können.



$$0 \leq x_1 \leq a$$

$$0 \leq x_2 \leq b$$

$$EIw_1'''' = 0$$

$$EIw_2'''' = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$EIw_1''' = C_1$$

$$EIw_2''' = \underline{\hspace{2cm}} + C_5$$

$$EIw_1'' = C_1x_1 + C_2$$

$$EIw_2'' = \underline{\hspace{2cm}} + C_5x_2 + C_6$$

$$EIw_1' = \frac{1}{2}C_1x_1^2 + C_2x_1 + C_3$$

$$EIw_2' = \underline{\hspace{2cm}} + \frac{1}{2}C_5x_2^2 + C_6x_2 + C_7$$

$$EIw_1 = \frac{1}{6}C_1x_1^3 + \frac{1}{2}C_2x_1^2 + C_3x_1 + C_4$$

$$EIw_2 = \underline{\hspace{2cm}} + \frac{1}{6}C_5x_2^3 + \frac{1}{2}C_6x_2^2 + C_7x_2 + C_8$$

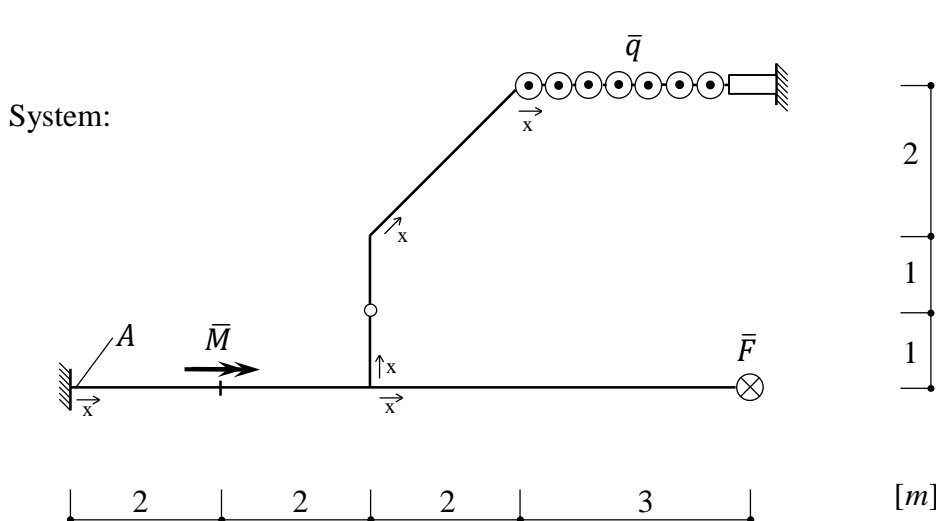
Institut für Mechanik und Statik
 Prof. Dr.-Ing. Michael Brüning
 Marco Schmidt, M.Sc.
 Janek Tix, M.Sc.

Name: _____

Aufgabe 5 (14 Punkte):

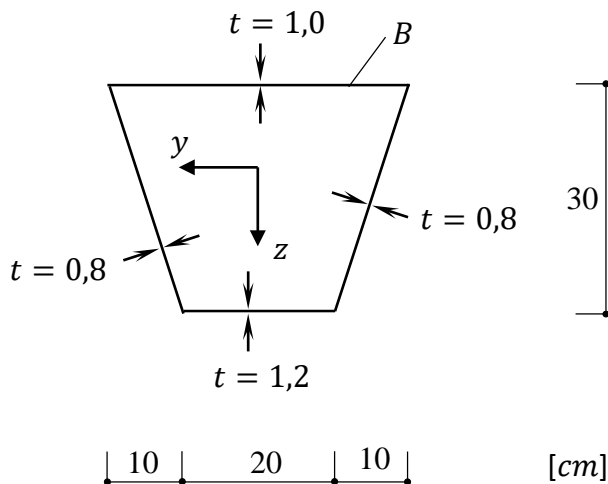
Das in der Draufsicht skizzierte Tragwerk ist senkrecht zur Ebene belastet.

- a) Bestimmen Sie den Verlauf der Schnittgrößen Q_z , M_x und M_y (Form, Vorzeichen, Ordinaten).
- b) Bestimmen Sie am Systempunkt A im Profilpunkt B die Schubspannung infolge Torsion und stellen Sie diese grafisch dar.
- c) Bestimmen Sie am Systempunkt A die Verdrillung des Querschnitts.



$\bar{q} = 4\text{kN/m}$
 $\bar{F} = 15\text{kN}$
 $\bar{M} = 35\text{kNm}$
 $G = 0,8 \cdot 10^5 \text{N/mm}^2$

Profil:



Institut für Mechanik und Statik
Prof. Dr.-Ing. Michael Brüning
Marco Schmidt, M.Sc.
Janek Tix, M.Sc.

Name: _____

