

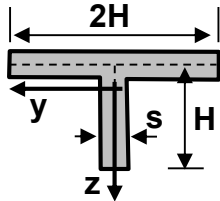
Klausur Technische Mechanik 2

Name/Mat-Nr.:

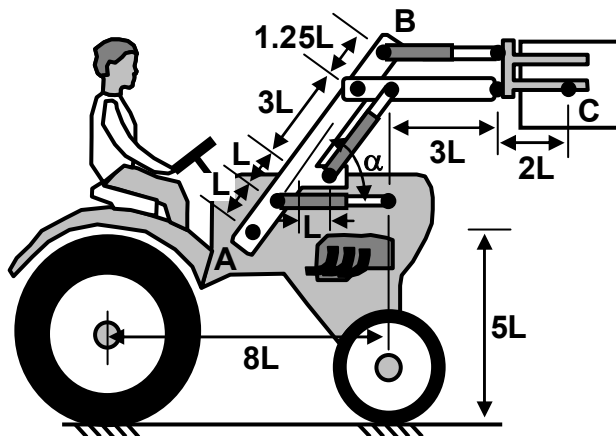
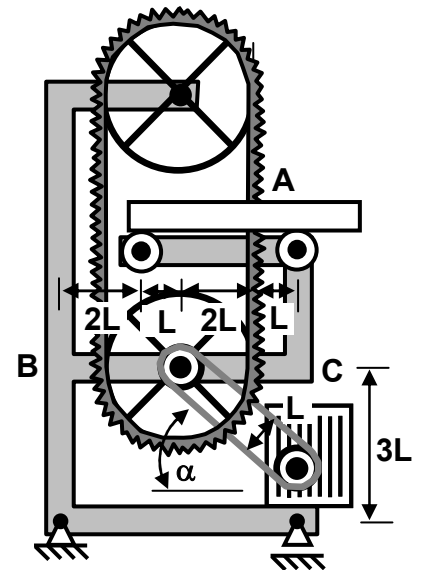
Punkte:

Note:

1.) (5+4 Punkte) Am Punkt A wirkt von der Bandsäge auf das weiße Schnittgut die senkrecht nach unten wirkende Kraft $10F$. In einem Bandstrang ist die Kraft gleich null. Am Riemen des Elektroantriebs wirkt der Haftreibungskoeffizient μ ($\tan\alpha = 0.75$, $\mu = (\ln 5)/\pi$).



- Bestimmen Sie die inneren Kräfte und Momente im waagrechten Balken BC.
- Der Balken hat den dargestellten dünnwandigen Querschnitt. Wie ist s zu wählen, damit die maximale Druckspannung -63.2N/mm^2 beträgt? Wie groß sind dann die maximale Zug- und Schubspannung ($L = 3H$, $F/H = 0.1\text{N/mm}$)?



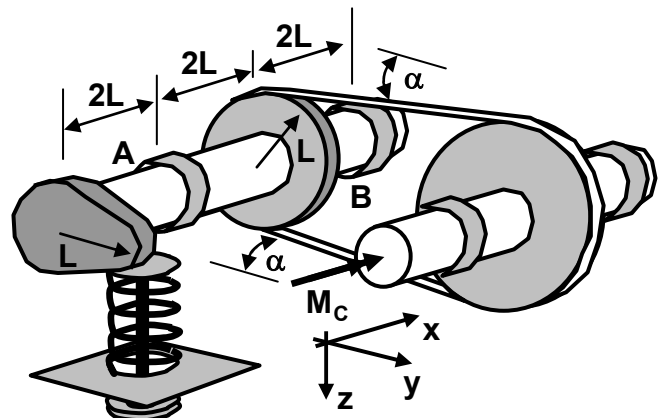
2.) (9+2 Punkte) Der Schwerpunkt des Strohballens liegt im Punkt C. Seine Gewichtskraft beträgt $20G$ ($\tan\alpha = 4/3$).

- Bestimmen Sie im Balken AB die inneren Kräfte und Momente. Der Balken hat einen dünnwandigen quadratischen Querschnitt (Kantenlänge H , Wandstärke s). Wie ist das Verhältnis L/H , wenn der Betrag der maximalen Normalspannung $415.75G/(Hs)$ beträgt?

b.) Wie groß ist der maximale Steigungswinkel des beladenen Traktors, ohne dass er kippt? Seine Gewichtskraft am Punkt A beträgt $60G$.

3.) (6+2+2 Punkte) Die Feder wird mit der Kraft $10F$ zusammengedrückt. Am linken Rad wirkt der Haftreibungskoeffizient μ . ($\tan\alpha = 0.75$, $\mu = 0.5924$, $L = 100\text{mm}$, $F = 36.03654\text{N}$)

- Bestimmen Sie die inneren Kräfte und Momente in der bei A und B gelenkig gelagerten Achse.
- Wie groß ist der Radius R der Vollachse, wenn die maximale Vergleichsspannung $\sigma_v = 100\text{N/mm}^2$ beträgt?



Klausur Technische Mechanik 2

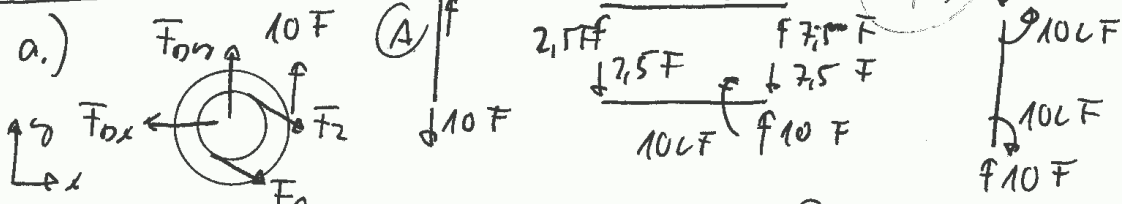
Name/Mat-Nr.:

Punkte:

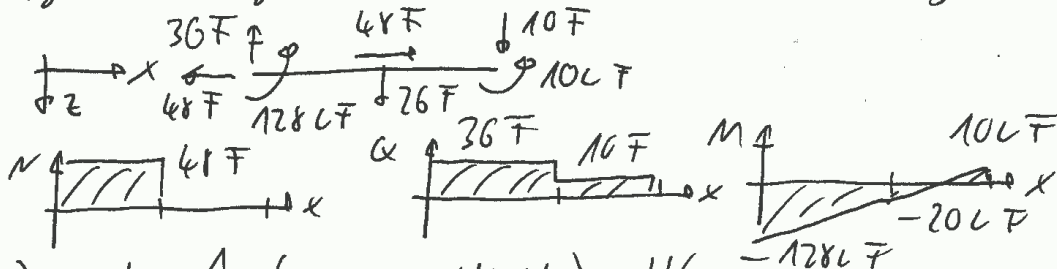
Note:

Klausur Technische Mechanik 2 WS 20/21

Aufgabe 1

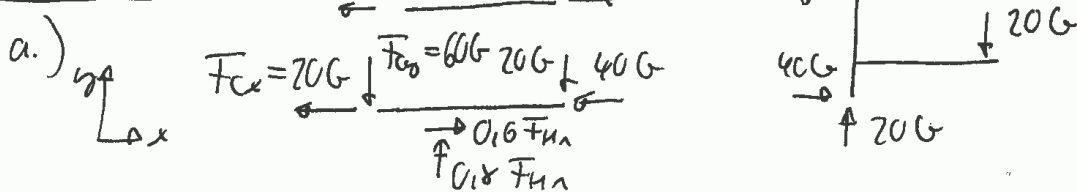


$$\begin{aligned} \sum M_{I_0} = 0 &: 2L \cdot 10F + \frac{L}{2} F_1 - \frac{L}{2} F_2 = 0 \\ \text{Haltbed.} &: F_2 = F_1 \cdot \frac{2,5\pi}{\pi} = 2,5 F_1 \\ \sum F_x = 0 &: -F_{0x} + 0,8 F_1 + 0,8 F_2 = 0 \Rightarrow F_{0x} = 48F \\ \sum F_y = 0 &: F_{0y} + 10F - 0,6 F_1 - 0,6 F_2 = 0 \Rightarrow F_{0y} = 26F \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} b.) \quad z_s^1 &= \frac{1}{3I_0} (0 \cdot 245 + \frac{1}{2} \cdot 48 \cdot 245) = \frac{1}{6} \\ I_0 &= (-\frac{1}{6})^2 \cdot 245 + \frac{48^3}{12} + (\frac{1}{6})^2 \cdot 245 = \frac{1}{4} \cdot 48^3 \\ S_0 &= -(-\frac{1}{6}) \cdot 245 - (\frac{1}{6}) \cdot 245 = \frac{25}{72} \cdot 48 \\ |z_0| &= \left| \frac{-128LF}{\frac{1}{4} \cdot 48^3} \cdot \frac{5}{6} \cdot 48 + \frac{48F}{3 \cdot 48} \right| = \left| -1280 \frac{F}{48^2} + 16 \frac{F}{48} \right| \\ &= \left| -\frac{128}{5} + \frac{1,6}{5} \right| = 63,2 \Rightarrow s = 2 \text{ mm} \\ z_z &= \frac{-128LF}{\frac{1}{4} \cdot 48^3} \cdot (-\frac{1}{6}) + \frac{48F}{3 \cdot 48} = 256 \frac{F}{48^2} + 16 \frac{F}{48} = 13,6 \frac{N}{\text{mm}^2} \\ \tau_{max} &= \frac{36F}{\frac{1}{4} \cdot 48^3} \cdot \frac{25}{72} \cdot 48^2 = \frac{50}{5} \frac{F}{48} = 2,1 \frac{N}{\text{mm}^2} \end{aligned}$$

Aufgabe 2



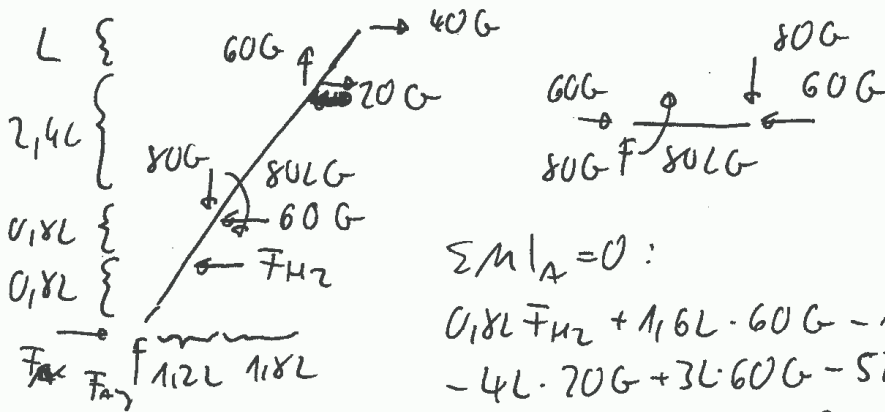
Klausur Technische Mechanik 2

Name/Mat-Nr.:

Punkte:

Note:

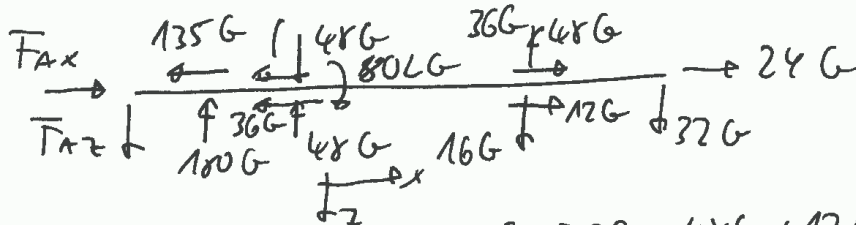
$$\sum M|_C = 0: L \cdot 0,8 F_{H1} - 4L \cdot 20G = 0 \Rightarrow F_{H1} = 100G$$



$$\sum M|_A = 0:$$

$$0,18L F_{H2} + 1,6L \cdot 60G - 1,2L \cdot 80G - 80LG - 4L \cdot 20G + 3L \cdot 60G - 5L \cdot 40G = 0$$

$$\Rightarrow F_{H2} = 225G$$

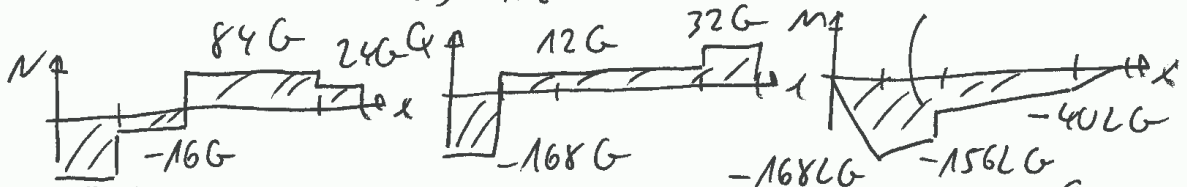


$$\sum F_x = 0: F_{Ax} - 135G - 64G - 36G + 48G + 12G + 24G = 0$$

$$\Rightarrow F_{Ax} = 151G$$

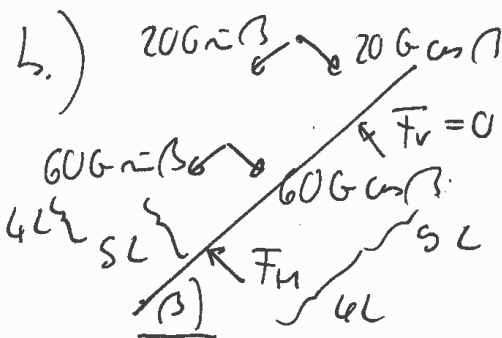
$$\sum F_z = 0: F_{Az} - 180G - 48G + 48G + 16G - 36G + 32G = 0$$

$$\Rightarrow F_{Az} = 168G$$



$$z_{max} = \left| \frac{-1682G \cdot \mu}{2} - \frac{151G}{415} \right| = 126 \frac{L}{\mu} \frac{G}{\mu} + 37,75 \frac{G}{\mu}$$

$$\Rightarrow L/\mu = 3$$



$$\sum M|_H = 0:$$

$$5L \cdot 60G \cdot \sin \beta - 4L \cdot 60G \cdot \cos \beta + 9L \cdot 20G \cdot \sin \beta - 13L \cdot 20G \cdot \cos \beta = 0$$

$$\Rightarrow 480 \sin \beta = 500 \cos \beta$$

$$\Rightarrow \tan \beta = \frac{25}{24} \Rightarrow \beta = 46,2^\circ$$

Klausur Technische Mechanik 2

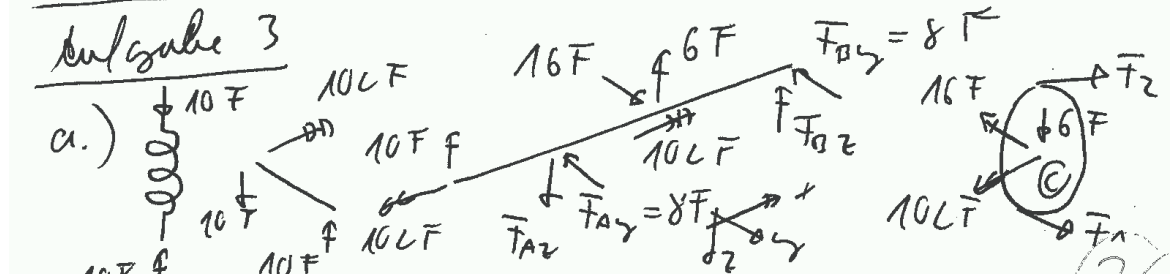
Name/Mat-Nr.:

Punkte:

Note:

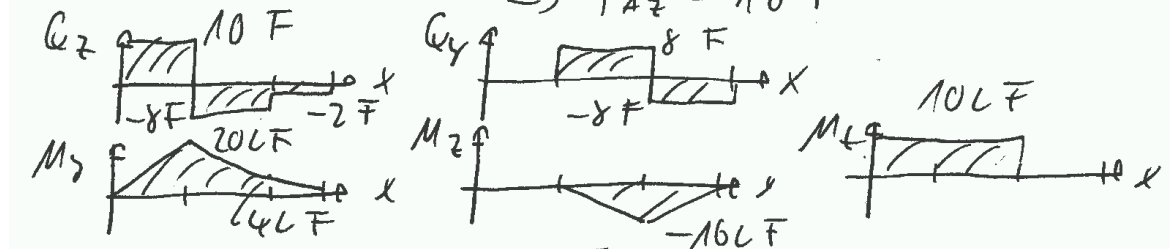
Klausur Technische Mechanik 2 W520/21

Aufgabe 3

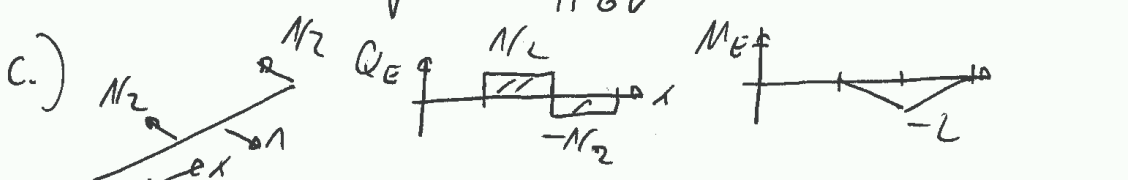


$\sum M_x|_C = 0: -10LF - LF_{A1} + LF_{B2} = 0$
 Haltebed: $F_2 = F_1 \cdot \frac{M(180^\circ - 2\alpha)}{M(180^\circ)} = 3F_1$
 $\Rightarrow F_1 = 5F, F_2 = 15F$

$\sum M_y|_A = 0: -2L \cdot 10F + 2L \cdot 6F + 4L \cdot F_{B2} = 0$
 $\Rightarrow F_{B2} = 2F$
 $\sum F_z = 0: -10F + F_{A2} - 6F - F_{B2} = 0$
 $\Rightarrow F_{A2} = 18F$



$b.) M_{ges} = \sqrt{(20LF)^2 + 0^2} = 20LF$
 $\sigma_v = \sqrt{\left(\frac{20LF}{\frac{\pi}{4} \sigma^4} \sigma\right)^2 + 3\left(\frac{10LF}{\frac{\pi}{2} \sigma^3}\right)^2} = \frac{LF}{\pi \sigma^3} \sqrt{80^2 + 3 \cdot 20^2}$
 $\Rightarrow \sigma = \sqrt[3]{10\sqrt{76} \frac{LF}{\pi \sigma_v}} = 10 \text{ mm}$



$u = \frac{\Delta}{EI} \left(\frac{-16LF(-L)4L}{3} \right) = \frac{64}{3} \frac{1}{E \frac{\pi}{4} \sigma^4} FL^3 = 0,4894$
 $\Rightarrow E = \frac{256}{3} \frac{1}{u \pi \sigma^4} FL^3 = 200008 \frac{N}{\text{mm}^2}$

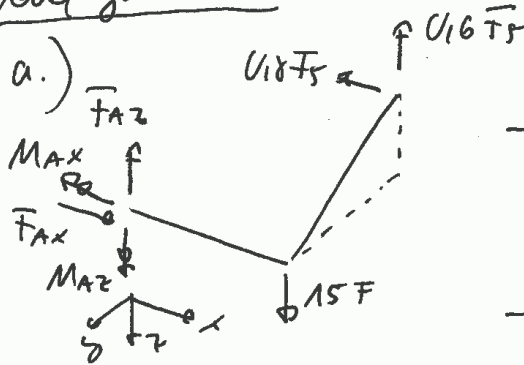
Klausur Technische Mechanik 2

Name/Mat-Nr.:

Punkte:

Note:

Aufgabe 4



$$\Sigma M_y|_A = 0:$$

$$-0.18L \cdot 15F + 0.16L \cdot 0.18F_5 + 0.18L \cdot 0.16F_5 = 0$$

$$\Rightarrow F_5 = 12.5F$$

$$\Sigma M_x|_A = 0:$$

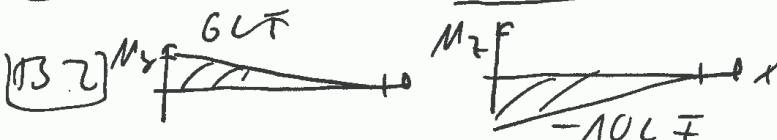
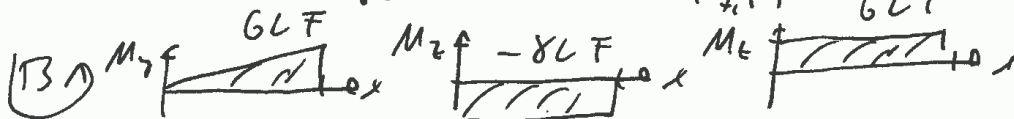
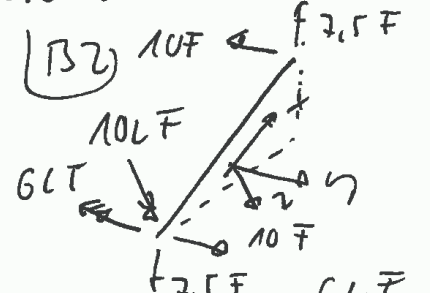
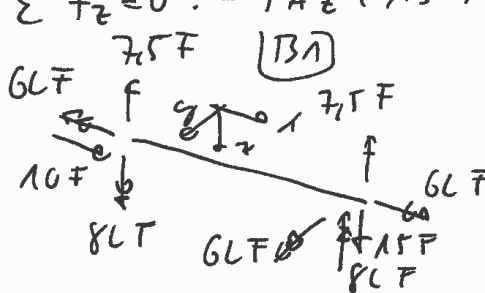
$$-M_{Ax} + 0.18L \cdot 0.16F_5 = 0$$

$$\Rightarrow M_{Ax} = 6LF$$

$$\Sigma M_z|_A = 0: M_{Az} - 0.18L \cdot 0.18F_5 = 0 \Rightarrow M_{Az} = 8LF$$

$$\Sigma F_x = 0: F_{Ax} - 0.18F_5 = 0 \Rightarrow F_{Ax} = 10F$$

$$\Sigma F_z = 0: -F_{Az} + 15F - 0.16F_5 = 0 \Rightarrow F_{Az} = 7.5F$$



$$b.) \text{ (BS1) } z_{max} = \frac{6LF}{\frac{2}{3} \mu^3 \gamma} \cdot \frac{\mu}{2} + \frac{-8LF}{\frac{2}{3} \mu^3 \gamma} \cdot \left(-\frac{\mu}{2}\right) = 10.5 \frac{LF}{\mu^2 \gamma}$$

$$\bar{z}_{max} = \frac{6LF}{2 \mu^2 \gamma} = 3 \frac{LF}{\mu^2 \gamma} = 3 \frac{N}{m^2} = 10.5 \frac{N}{m^2}$$

$$z_v = \sqrt{10.5^2 + 3 \cdot 3^2} = \sqrt{137.25} \frac{N}{m^2}$$

$$\text{ (BS2) } z_v = z_{max} = \frac{6LF}{\frac{2}{3} \mu^3 \gamma} \cdot \frac{\mu}{2} + \frac{-10LF}{\frac{2}{3} \mu^3 \gamma} \cdot \left(-\frac{\mu}{2}\right)$$

$$= 12 \frac{LF}{\mu^2 \gamma} = 12 \frac{N}{m^2}$$

$$\Rightarrow z_{vmax} = 12 \frac{N}{m^2}$$

Klausur Technische Mechanik 2

Name/Mat-Nr.:

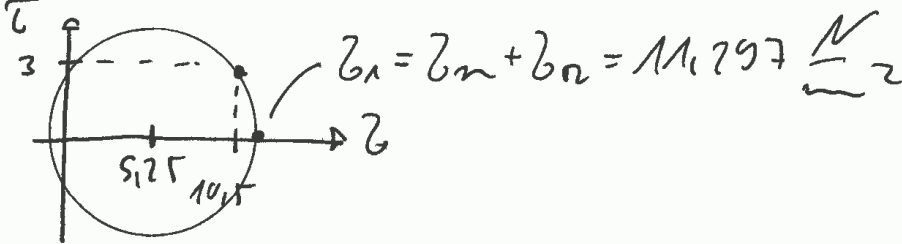
Punkte:

Note:

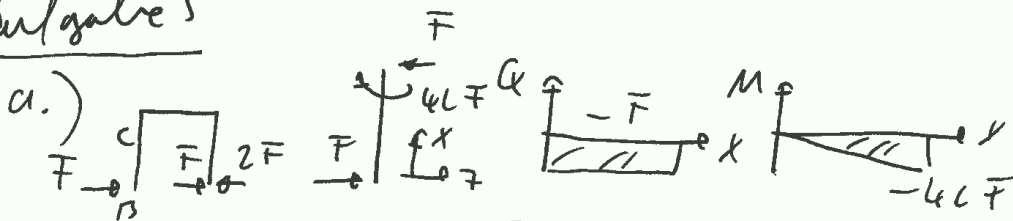
Klausur Technische Mechanik 2 WT 20/21

$$\begin{aligned}
 c.) \quad u &= \frac{1}{EI_y} \frac{1}{15F} \left(\frac{6LF \cdot 6LF \cdot 0,8L}{3} + (-8LF)(-8LF) 0,8L \right. \\
 &\quad \left. + \frac{6LF \cdot 6LF \cdot L}{3} + \frac{(-10LF)(-10LF)L}{3} \right) \\
 &\quad + \frac{1}{GI_x} \frac{1}{15F} (6LF \cdot 6LF \cdot 0,8L) \\
 &= \frac{FL^3}{E \cdot 25 \cdot 4^3 r} 7,075 + \frac{FL^3}{E/3 \cdot 4^3 r} 1,92 \\
 &= \frac{FL^3}{E \cdot 4^3 r} \left(\frac{3 \cdot 7,075}{2} + 3 \cdot 1,92 \right) = 1 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$d.) \quad z_m = \frac{10,75}{2} = 5,375 \frac{N}{m^2} \quad z_n = \sqrt{5,375^2 + 3^2} = 6,047 \frac{N}{m^2}$$



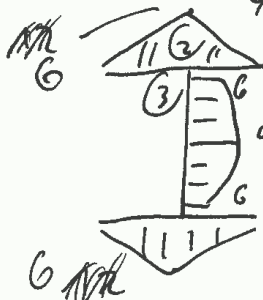
Aufgabe 5



$$b.) \quad I_y = 2 \left(\frac{4}{2} \right)^2 4r + \frac{4^3 2r}{12} = \frac{2}{3} 4^3 r$$

$$S_y = -(-4r) 4r - (-4/4) 4r 2r = \frac{3}{4} 4^2 r$$

$$\tau_{max} = \frac{1-F}{\frac{2}{3} 4^3 r} \frac{3}{4} 4^2 r = \frac{9}{16} \frac{F}{4r} = 9 \frac{N}{m^2}$$



$$2S_{y2} = S_{y3} = \frac{1}{2} 4^2 r$$

$$\tau_2 = \frac{1-F}{\frac{2}{3} 4^3 r} \frac{1}{4} 4^2 r = \frac{3}{8} \frac{F}{4r} = 11 \frac{N}{m^2}$$

$$\tau_3 = \frac{1-F}{\frac{2}{3} 4^3 r} \frac{1}{2} 4^2 r = \frac{3}{8} \frac{F}{4r} = 6 \frac{N}{m^2}$$