

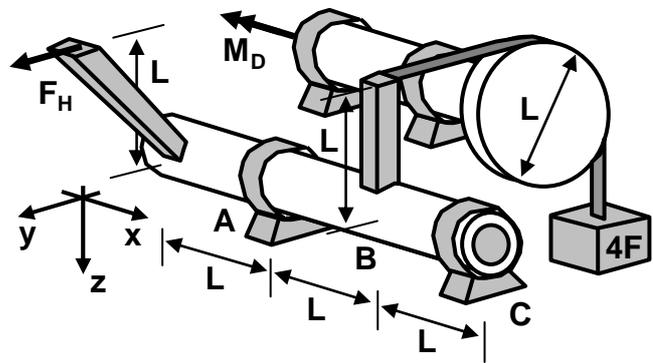
Klausur Technische Mechanik 2

Name/Mat-Nr.:

Punkte:

Note:

1.) (2+7+3+3 Punkte) Zwischen Rolle und Riemen wirkt der Haftreibungskoeffizient $\mu = \ln 4/\pi$. Die an A und C gelenkig gelagerte vordere dünnwandige Welle hat die Gewichtskraft $48F$.



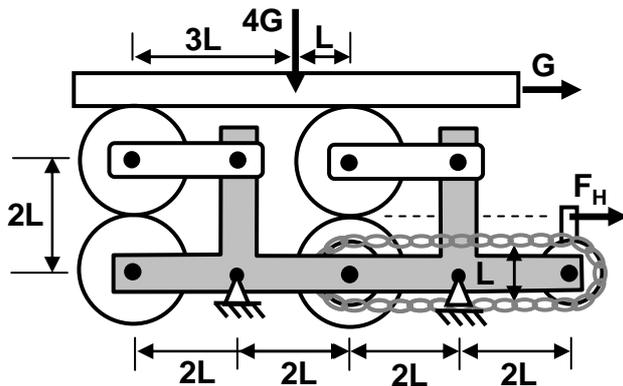
a.) Das Bauteil sei im Gleichgewicht. Wie groß darf M_D maximal werden?

b.) Wie groß sind dann die inneren Kräfte und Momente und die maximale Ver-

gleichsspannung infolge der Momente in der vorderen Welle? Berücksichtigen Sie die Gewichtskraft als **konstante Streckenlast** ($LF/(\pi R_m^2 s) = 1\text{N/mm}^2$).

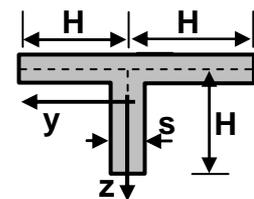
c.) Wie groß ist die senkrechte Verschiebung von B, wenn für die Berechnung die Gewichtskraft durch 4 gleiche Einzelkräfte ersetzt wird ($EI_y = 10FL^2$)?

d.) Der diagonale Balken mit der Kraft F_H hat einen quadratischen dünnwandigen Querschnitt mit $H = L/2$. Wie lang ist der Balken, wenn im Balken die maximale Zugspannung $26.4F/(Ls)$ beträgt?



2.) (6+3+2 Punkte) a.) Bestimmen Sie im unteren waagrechten Balken der Länge $8L$ die inneren Kräfte und Momente.

b.) Der Balken hat den dargestellten dünnwandigen Querschnitt. Wie ist H in Abhängigkeit von L gewählt, wenn der Betrag der maximale Druckspannung $13G/(Ls)$ beträgt?



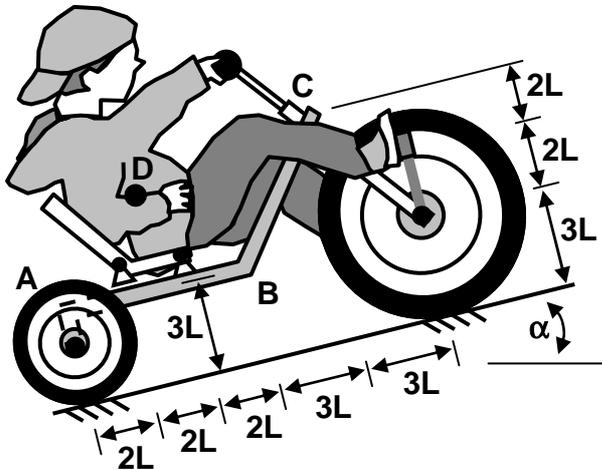
c.) Wie lautet das Verhältnis von maximaler zu durchschnittlicher Schubspannung im Querschnitt mit der maximalen Querkraft?

Klausur Technische Mechanik 2

Name/Mat-Nr.:

Punkte:

Note:



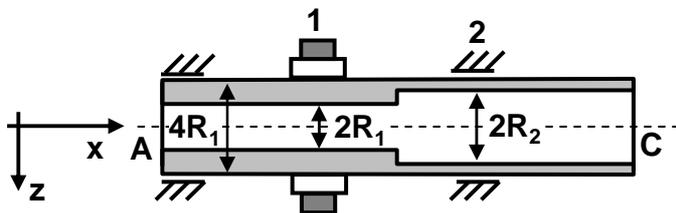
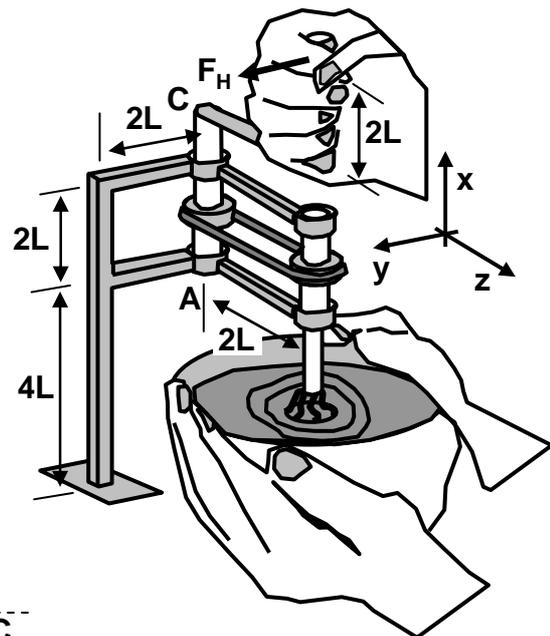
3.) (5+9 Punkte) Der Junge hat die Gewichtskraft $100G$, die am Punkt D angreift. Dieser hat von den Punkten A und B jeweils den Abstand $18^{0.5}L$. Auf das sichtbare rechte Pedal wirkt der Junge mit einer zum Boden parallelen Kraft. Der Arm ist kräftefrei.

a.) Der Junge kann eine Pedalkraft $30G$ erzeugen. Der Haftreibungskoeffizient an den Rädern beträgt $\mu = 1$. Wie groß kann die Steigung α maximal werden. Überprüfen Sie auf „Raddurchdrehen“, Kippen und fehlender Beinkraft.

b.) Es sei $\tan\alpha = 7/24$ (größere Werte als bei a.!). Bestimmen Sie die inneren Kräfte und Momente im grauen Rahmen AC .

4.) (6+4 Punkte) Die beiden Hände an der Schlüssel erzeugen nur ein senkrecht nach oben zeigendes Moment $4LF$. Am Riemen wirkt der Haftreibungskoeffizient $\mu = 0.3497$. Die Riemenräder haben den Durchmesser L . Die senkrechte Achse AC besteht aus drei Abschnitten der Länge L .

a.) Bestimmen Sie die inneren Kräfte und Momente in der Achse AC .



b.) Die Achse AC hat den dargestellten Profilschnitt. Wie ist das Verhältnis R_2/R_1 zu wählen, dass an den Punkten 1 und 2 die gleichen Vergleichsspannungen nach Mises wirksam sind? Berücksichtigen Sie nur die Momente.

Klausur Technische Mechanik 2

Name/Mat-Nr.:

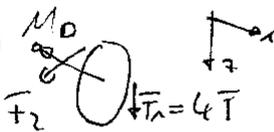
Punkte:

Note:

Klausur Technische Mechanik 2 WS 18/19

Aufgabe 1

a.)



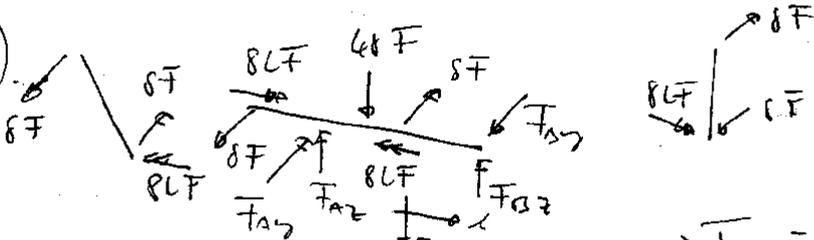
$$F_2 = F_1 \cdot e^{\frac{4\pi}{\pi} \cdot \frac{1}{2}} = 2F_1 = 8F$$

$$\sum M_{x|_0} = 0: -M_0 + \frac{L}{2} F_2 - \frac{L}{2} F_1 = 0$$

$$\Rightarrow M_0 = 2LF$$

(1/3)

b.)

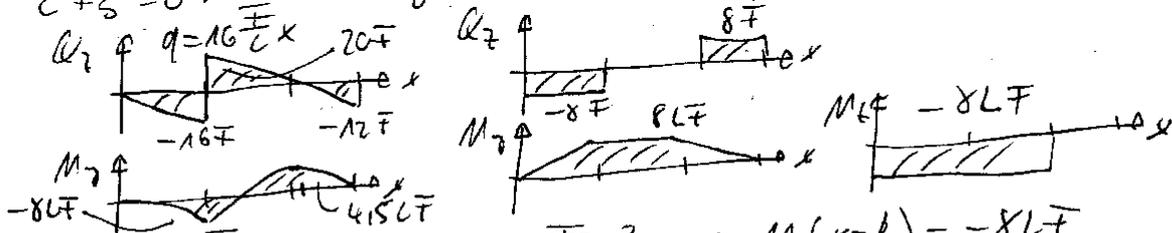


$$\sum M_{y|_A} = 0: -\frac{L}{2} 48F + 2L F_{A2} = 0 \Rightarrow F_{A2} = 12F$$

$$\sum F_z = 0: -F_{A2} + 48F - F_{A1} = 0 \Rightarrow F_{A1} = 36F$$

$$\sum M_z|_A = 0: -28F - 28F + 2L F_{A1} = 0 \Rightarrow F_{A1} = 8F$$

$$\sum F_y = 0: 8F - F_{A1} - 8F + F_{A2} = 0 \Rightarrow F_{A2} = 8F$$



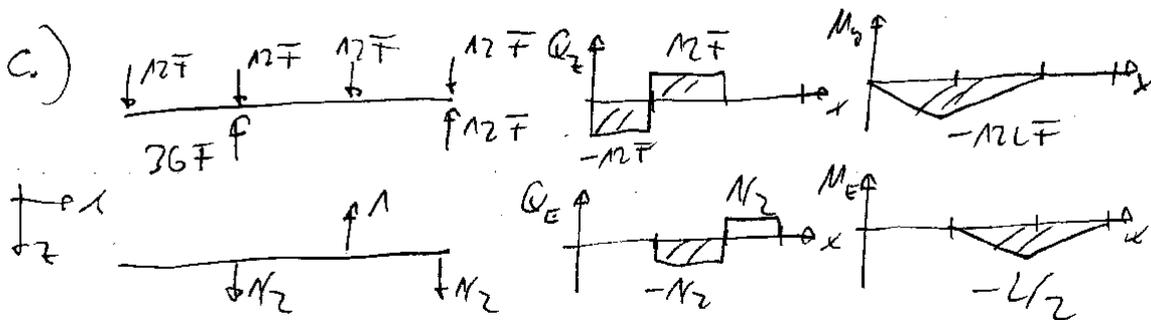
$$Q_2 = -16 \frac{F}{L} x \Rightarrow M_2 = -8 \frac{F}{L} x^2 \Rightarrow M(x=L) = -8LF$$

$$Q_2 = 20F - 16 \frac{F}{L} x' \Rightarrow M_2 = 20Fx - 8 \frac{F}{L} x'^2 - 8LF \Rightarrow M(x' = \frac{5}{4}L) = 4.5LF$$

$$\Rightarrow M_{max} = 8\sqrt{2}LF$$

$$Z_v = \sqrt{\left(\frac{8\sqrt{2}LF}{\pi \sigma_{mz}^2 r^3}\right)^2 + 3\left(\frac{-8LF}{2\pi \sigma_{mz}^2 r}\right)^2} = \sqrt{176} \frac{LF}{\pi \sigma_{mz}^2 r^2} = \sqrt{176} \frac{N}{m^2}$$

c.)



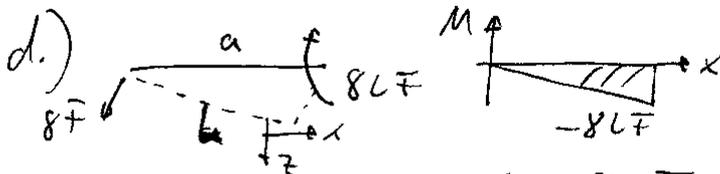
Klausur Technische Mechanik 2

Name/Mat-Nr.:

Punkte:

Note:

$$u = \frac{1}{EI_y} \frac{-12LF(-L/2)L}{6} = \frac{FL^3}{EI_y} = \frac{FL^3}{10FL^2} = L/10$$



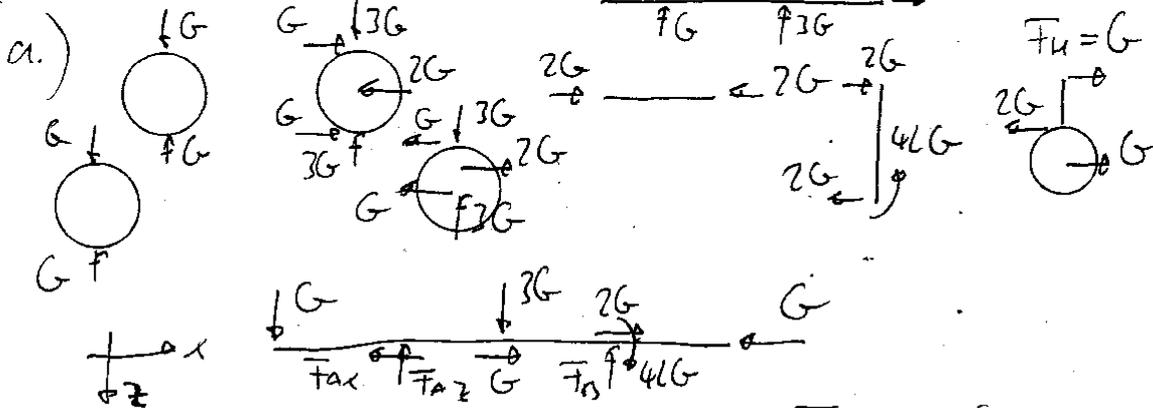
$$\sum \tau_{220} = \frac{-8LF}{\frac{2}{3}L^3} \left(-\frac{L}{2}\right) + \frac{N}{4L^2} = \frac{8LF}{\frac{2}{3}(L/2)^3} \frac{L/2}{2} + \frac{N}{4(L/2)^2} = 24\frac{F}{L^2} + \frac{N}{L^2}$$

$$\Rightarrow \frac{N}{L^2} = 26,4F - 24F \Rightarrow N = 4,8F = 26,4 \frac{F}{25}$$

$$\Rightarrow |Q| = \sqrt{(8F)^2 - N^2} = 6,4F$$

$$\Rightarrow |M(x=a)| = |Q|a \Rightarrow a = \frac{8LF}{6,4F} = 1,25L$$

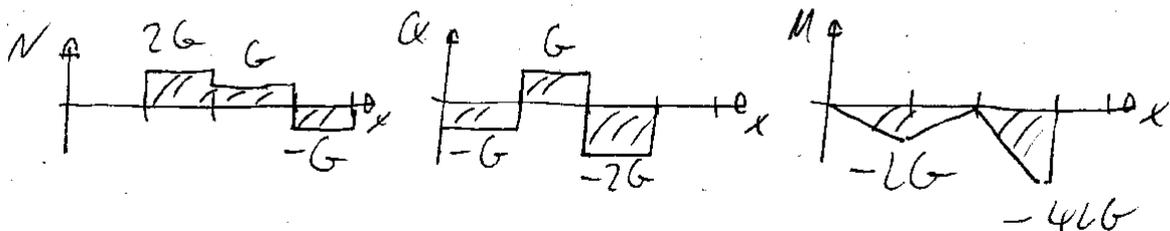
Aufgabe 2



$$\sum F_x = 0: -F_{Ax} + G + 2G - G = 0 \Rightarrow F_{Ax} = 2G$$

$$\sum M|_A = 0: 2LG - 2L \cdot 3G + 4L F_B - 4LG = 0 \Rightarrow F_B = 2G$$

$$\sum F_z = 0: G - F_{Az} + 3G - F_B = 0 \Rightarrow F_{Az} = 2G$$



Klausur Technische Mechanik 2

Name/Mat-Nr.:

Punkte:

Note:

Klausur Technische Mechanik 2 WS 18/19

b.) $z_5 = \frac{\Delta}{3H_5} (0 \cdot 2H_5 + 4 \cdot \frac{1}{2} H_5) = \frac{4}{6}$ (2/3)

$I_5 = (-\frac{4}{6})^2 2H_5 + \frac{4^3}{12} + (\frac{4}{3})^2 H_5 = (\frac{1}{18} + \frac{1}{12} + \frac{1}{9}) H_5^3$

$z_0 = \frac{-4LG}{144H_5^3} \frac{5}{6} H + \frac{G}{3H_5} = -\frac{80LG}{6} \frac{1}{5} \frac{1}{H^2} + \frac{1}{3} \frac{G}{5} \frac{1}{H} = -\frac{1}{4} \frac{H^3}{25}$

$\Rightarrow 13H^2 + \frac{1}{3}HL - \frac{40}{3}L^2 = 0$

$\Rightarrow H = \frac{-\frac{1}{3}L + \sqrt{\frac{1}{9}L^2 + 4 \cdot 13 \cdot \frac{40}{3}L^2}}{2 \cdot 13} = L$

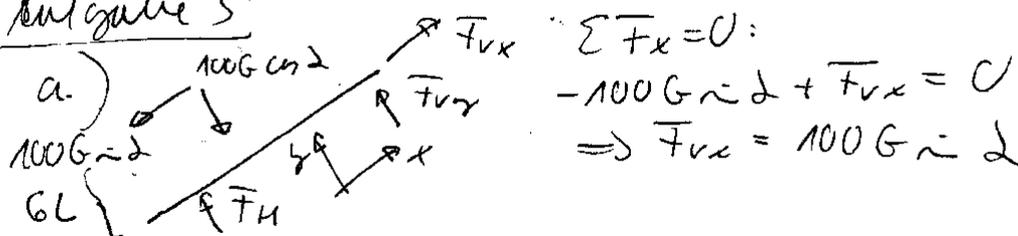
c.) $\bar{T}_{\text{mittel}} = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{3H_5}$

$S_5 = -(-\frac{4}{6}) 2H_5 - (-\frac{4}{12}) \frac{1}{6} H_5 = \frac{25}{72} H_5^2$

$\bar{T}_{\text{max}} = \frac{Q}{I_y S} S_5 = \frac{Q}{144H_5^3 \cdot \frac{25}{72} H_5^2} \frac{25}{72} H_5^2 = \frac{25}{18} \frac{Q}{H_5}$

$\Rightarrow \frac{\bar{T}_{\text{max}}}{\bar{T}_{\text{mittel}}} = \frac{25/18}{1/3} = \frac{25}{18}$

Aufgabe 3



$\sum \bar{F}_x = 0:$
 $-100G \sin \alpha + \bar{F}_{Nx} = 0$
 $\Rightarrow \bar{F}_{Nx} = 100G \sin \alpha$

"Drehdreh":

$\sum M/H = 0: 6L \cdot 100G \sin \alpha - 3L \cdot 100G \cos \alpha + 12L \bar{F}_{Ny} = 0$

$\Rightarrow \bar{F}_{Ny} = 25G \cos \alpha - 50G \sin \alpha$

$\bar{F}_{Nx} = \mu \bar{F}_{Ny}$
 $\Rightarrow 100G \sin \alpha = 25G \cos \alpha - 50G \sin \alpha$

$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{1}{6} \Rightarrow \alpha = 9,5^\circ$

Kippen: ($\bar{F}_{Ny} = 0$)

$\sum M/H = 0: 6L \cdot 100G \sin \alpha - 3L \cdot 100G \cos \alpha = 0$

$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 26,6^\circ$

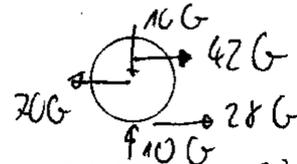
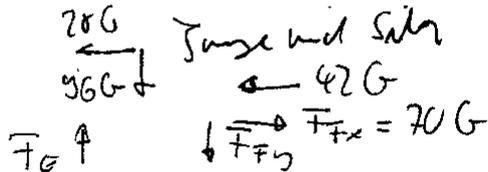
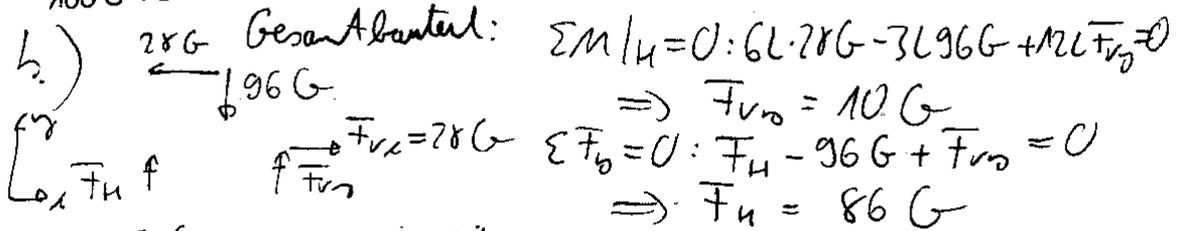
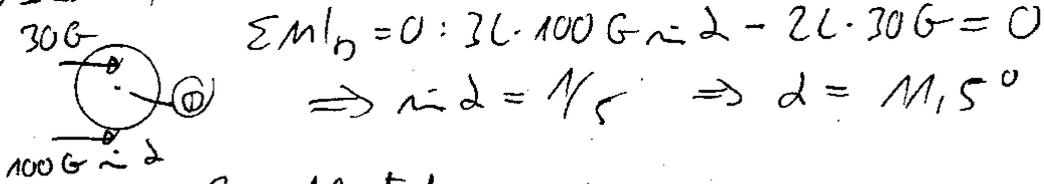
Klausur Technische Mechanik 2

Name/Mat-Nr.:

Punkte:

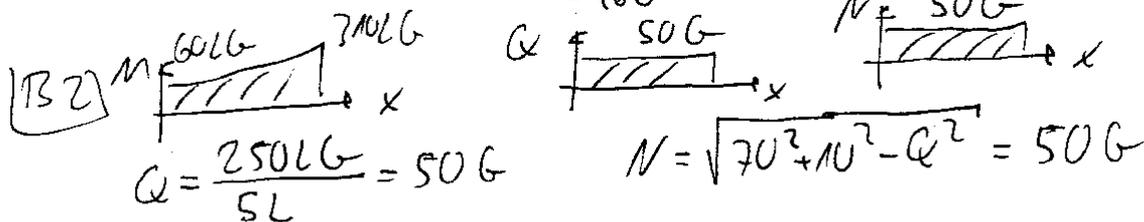
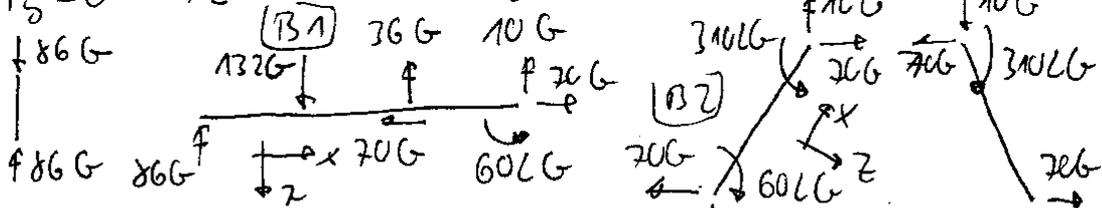
Note:

"Beidkraft":



$\Sigma M|_E = 0: 3L \cdot 28G - L \cdot 96G + 2L \cdot 42G - 2L \cdot F_{V2} = 0$
 $\Rightarrow F_{V2} = 36G$

$\Sigma F_y = 0: F_E - 96G - F_{V2} = 0 \Rightarrow F_E = 132G$



Klausur Technische Mechanik 2

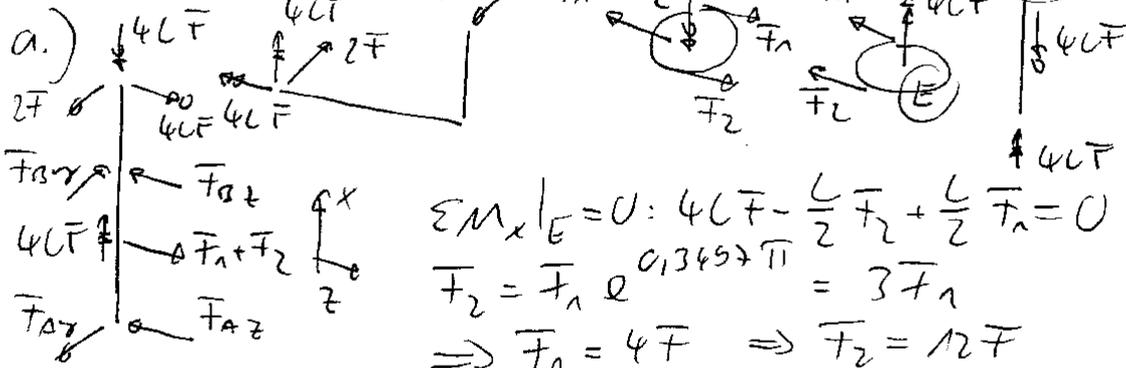
Name/Mat-Nr.:

Punkte:

Note:

Klausur Technische Mechanik 2 WS 18/19

Aufgabe 4



$$\sum M_x|_E = 0: 4LF - \frac{L}{2} F_2 + \frac{L}{2} F_1 = 0$$

$$F_2 = F_1 \cdot 0,3457 \pi = 3 F_1$$

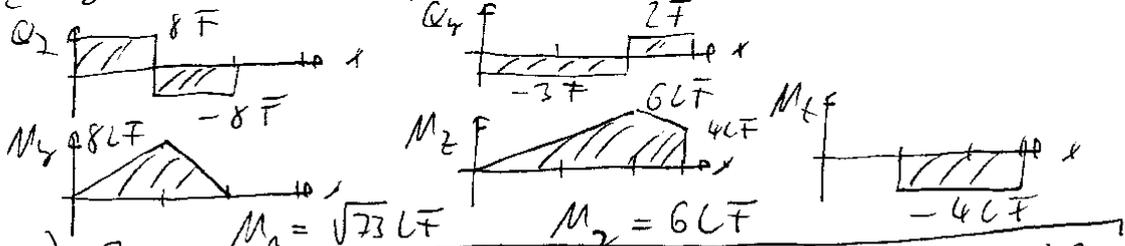
$$\Rightarrow F_1 = 4F \Rightarrow F_2 = 12F$$

$$\sum M_y|_A = 0: -L(F_1 + F_2) + 2L F_{Ay} = 0 \Rightarrow F_{Ay} = 8F$$

$$\sum F_z = 0: -F_{Az} + F_1 + F_2 - F_{Ay} = 0 \Rightarrow F_{Az} = 8F$$

$$\sum M_z|_A = 0: -2L F_{Ay} + 3L 2F + 4LF = 0 \Rightarrow F_{Ay} = 5F$$

$$\sum F_y = 0: F_{Ay} - F_{Ay} + 2F = 0 \Rightarrow F_{Ay} = 3F$$



$$b.) \sigma_1 = \sqrt{\frac{\sqrt{73}LF}{\frac{\pi}{4}(2\sigma_1)^4 - \sigma_1^4} 2\sigma_1}^2 + 3 \left(\frac{-4LF}{\frac{\pi}{2}(2\sigma_1)^4 - \sigma_1^4} 2\sigma_1 \right)^2$$

$$= \frac{LF}{\pi 15 \sigma_1^4} \sigma_1 \sqrt{5440}$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\left(\frac{6LF}{\frac{\pi}{4}(2\sigma_2)^4 - \sigma_2^4} 2\sigma_2 \right)^2 + 3 \left(\frac{-4LF}{\frac{\pi}{2}(2\sigma_2)^4 - \sigma_2^4} 2\sigma_2 \right)^2}$$

$$= \frac{LF}{\pi (16\sigma_2^4 - \sigma_2^4)} \sigma_2 \sqrt{3072}$$

$$\sigma_1 = \sigma_2 \Rightarrow \frac{\sqrt{5440}}{15\sigma_1^4} = \frac{\sqrt{3072}}{16\sigma_1^4 - \sigma_1^4} \Rightarrow 16\sigma_1^4 - \sigma_1^4 = \frac{3072}{5440} 15\sigma_1^4$$

$$\Rightarrow \sigma_2^4 = \left(16 - \frac{3072}{5440} 15 \right) \sigma_1^4 \Rightarrow \frac{\sigma_2}{\sigma_1} = 1,47$$