# Modulprüfung – Technische Mechanik II

Name:	Hörsaal:	Sitzplatz:
N.	0. "	
Vorname:	Studiengang:	
Matrikelnummer:		

### Hinweise:

- Der Angabenbogen beinhaltet 5 Aufgaben auf den Seiten A1–A6. Der Bearbeitungsbogen besteht aus den Seiten B1–B13. Lassen Sie die Bogen bitte zusammengeheftet.
- Tragen Sie bitte zunächst Ihre persönlichen Daten in die obigen Felder ein.
- Die Bearbeitungszeit beträgt 90 Minuten.
- Bearbeiten Sie bitte nur die im Angabenbogen gestellten Aufgaben und führen Sie Ihre Berechnungen an den dafür vorgesehenen Stellen im Bearbeitungsbogen durch. Reicht der Platz nicht aus, verwenden Sie bitte die Rückseiten der Blätter des Bearbeitungsbogens.
- Ergebnisse müssen in die vorgefertigten Kästen bzw. Zeichnungen eingetragen werden.
- Alle Ergebnisse sind ausschließlich in Abhängigkeit von den gegebenen Größen und Koordinaten anzugeben, sofern nichts anderes verlangt wird. Formelausdrücke, z. B. Brüche, müssen nicht vereinfacht oder zusammengefasst werden.
- Zugelassene Hilfsmittel sind eine zwölf Blätter DIN A4 umfassende Formelsammlung ohne inhaltliche Einschränkungen sowie ein nicht programmierbarer Taschenrechner.
- Verwenden Sie bitte keine grüne Farbe.

# Bitte nicht ausfüllen! 1 2 3 4 5

Aufgabe 1.a)

$$M_{T_1A} = 10\overline{T_a} \qquad I_T = \frac{\pi}{2} \left( (3r)^4 - (2r)^4 \right) \qquad \text{bew. } I_T = I_{\gamma\gamma} + I_{22}$$

$$|\gamma|_{max}^{H_T} = \frac{M_{T_1A} \cdot r_{max}}{I_T}$$

$$|\tau|_{\max}^{M_T} = \frac{10 + 10 \cdot 3r}{\frac{\pi}{2}(3r)^4 - (2r)^4}$$
 Szw.  $\frac{10 + 10 \cdot 3r}{2I}$ 

Aufgabe 1.b)



$$S_{1} = -\frac{4 \cdot 2r}{3\pi}$$
,  $A_{2} = \frac{1}{2}\pi (2r)^{2}$   
 $S_{2} = -\frac{4 \cdot 3r}{3\pi}$ ,  $A_{2} = \frac{1}{2}\pi (3r)^{2}$ 

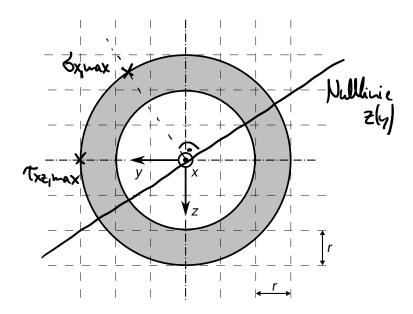
| 
$$\gamma_{xz}|_{\text{max}}^{Q_z} = -\frac{Q_y}{b(0) \cdot l_{yy}} \cdot S_y(0) = -\frac{\mp}{2r \cdot I} \left| \frac{S_z \cdot A_z - S_n \cdot A_n}{A_z \cdot A_n} \cdot \left( \frac{1}{2r \cdot A_n} \right) \right|$$

$$|\tau|_{\max}^{Q_z} = -\frac{\overline{T}}{2r\overline{I}} \cdot \left( -\frac{4.3r}{3\pi} \cdot \frac{1}{2}\pi (3r)^2 - \left( -\frac{4.2r}{3\pi} \right) \cdot \frac{1}{2}\pi (2r)^2 \right) = \frac{13}{3} \frac{\overline{T}r^2}{\overline{I}}$$

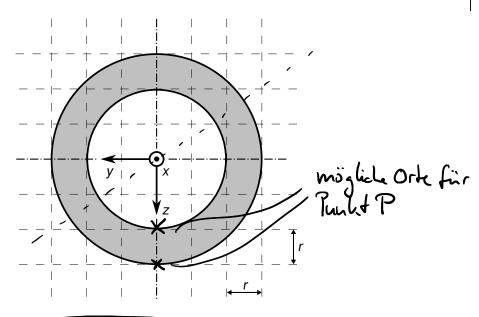
Aufgabe 1.c)
$$\phi_{\chi} = \frac{1}{1} \frac{1}{1} \frac{1}{1} \cdot 2 - \frac{1}{1} \frac{1}{1} \cdot 2 - \frac{1}{1} \frac{1}{1} \cdot 2 = \frac{1}{1} \frac{1}{1} \cdot \frac{1}{1} \cdot$$

$$z(y) = \frac{k}{2} \gamma$$

# Aufgabe 1.d)

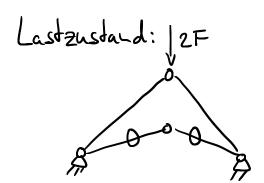


# Aufgabe 1.e)



$$G_{A|Z} = \frac{G_{x} + G_{y}}{2} + \sqrt{\left(\frac{G_{x} - G_{y}}{Z}\right)^{2} + \tau_{xy}^{2}} = -6G_{0} + G_{1}S_{6}$$

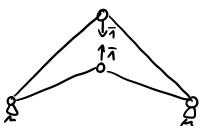
Aufgabe 2.a)



$$S_{\lambda} = S_{2} = -\sqrt{2}T$$

$$S_{3} = 0$$

Einhaltszustaud.



$$S_{3} = \Lambda$$

$$S_{1} = S_{2} = -\frac{\Lambda}{\sqrt{2}!}$$

$$S_{4} = S_{5} = \frac{\sqrt{5}!}{2}$$

i	1	2	3	4	5
$S_i^0$	-12 F	-12 F	0	0	0
$ar{\mathcal{S}}_i$	-45	-Y	1	15/N	15/2 VS/2

Im Folgenden zu verwendende Stabkräfte:

i	1	2	3	4	5
$S_i^0$	0	0	-2F	$-\sqrt{5}F$	$-\sqrt{5}F$
$\overline{S}_i$	1	1	$-\sqrt{2}$	$-\sqrt{\frac{5}{2}}$	$-\sqrt{\frac{5}{2}}$

Aufgabe 2.b)

$$\delta_{10} = \frac{2\sqrt{5} + \alpha}{EA} + \frac{2\sqrt{5} + \sqrt{5}}{EA} \cdot a\sqrt{5} = \frac{F_{A}}{EA} \left( S\sqrt{10} + 2\sqrt{2} \right)$$

Aufgabe 2.c)

$$\delta_{11} = 2 \cdot \frac{1^2 \cdot 2a\sqrt{2}}{EA} + \frac{2 \cdot a}{EA} + 2 \cdot \frac{5}{2} a\sqrt{5}$$

Aufgabe 2.d)
$$-\Delta_{1} = -\sqrt{2} \cdot \frac{X \cdot 2\sqrt{2}a}{EA}$$

$$v_B = -4 \frac{Xa}{EA}$$

Aufgabe 2.e)

$$k = \frac{2F}{V_{s}}$$

Aufgabe 2.f)



$$v_A = 2v_{\underline{s}}$$

Wie ändern sich  $v_A$  und  $v_B$ , wenn der Balken ABC durch einen biegeweichen Balken ersetzt wird?

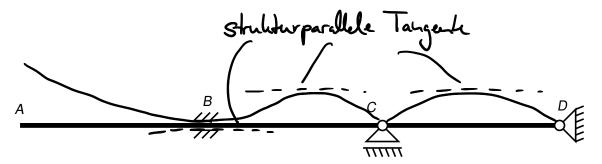
	wird kleiner.	bleibt gleich.	wird größer.
<i>V</i> <sub>A</sub>			X
<i>v</i> <sub>B</sub>		X	

### Aufgabe 3

Aufgabe 3.a)

Ersatzsystem: FD L B  
Lo-uc = 
$$\int \frac{-F}{EA} + 4 \Delta T \lambda x = -\frac{Fl}{EA} + 4 \Delta T l$$

Aufgabe 3.b)



Aufgabe 3.c)

$$\frac{\exists_{ki}, co} = \frac{\exists \exists^2}{\ell}$$

$$\frac{\exists_{ki}, AB} = \frac{a \cdot \exists \exists^2}{\ell^2} \stackrel{!}{=} \frac{\exists \exists^2}{\ell^2} \longrightarrow a = 4$$

$$\frac{\exists_{ki}, BC} = \frac{a \cdot \exists \exists^2}{(0,3 \mid \ell)^2} \stackrel{!}{=} \frac{\exists \exists^2}{\ell^2} \longrightarrow b^2 = \frac{a}{0,3^2}$$

$$a = 4$$
  $b = \frac{2}{0.7}$ 

### Aufgabe 4

## Aufgabe 4.a)

Statische und kinematische Rand- und Übergangsbedingungen:

1) 
$$W_{\lambda}(x_{\lambda}=0)=0$$

2) 
$$\phi_{\Lambda}\left(x_{\Lambda}=0\right)=0$$

3) 
$$W_{A}(x_{1}=x)=W_{2}(x_{2}=0)$$

4) 
$$Q_{x}(x_{1}=x) = Q_{x}(x_{1}=0)$$

5) 
$$M_{\lambda}[x_{\lambda}=a]=0$$

6) 
$$M_2(x_2=0) = 0$$

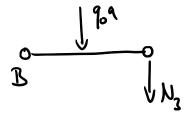
8) 
$$W_2(x_2=a)=W_3(x_3=a)$$

9) 
$$G_{z}(x_{z}=a)=V_{3}(x_{3}=0)$$

10) 
$$u_{3}(x_{3}=a)=0$$

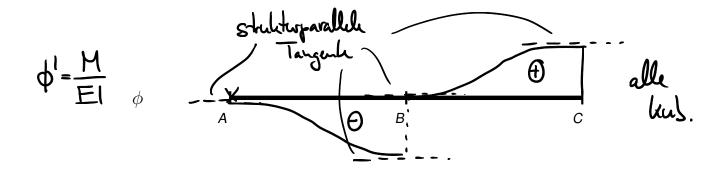
# Aufgabe 4.b)

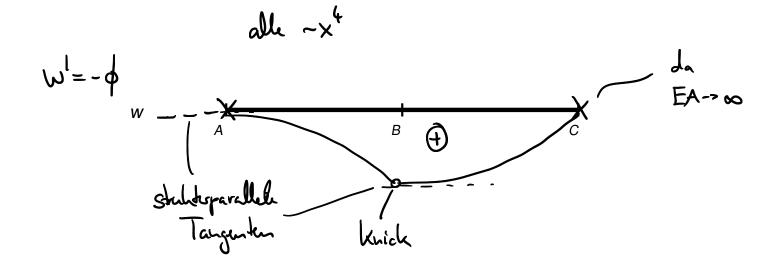
$$\Delta \ell_3 = \frac{y_3 \cdot a}{EA}$$



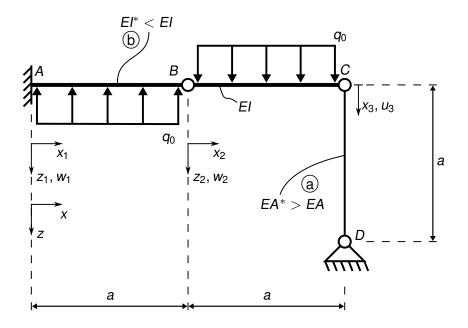
$$\sim M_3 = -q_0 \cdot \frac{q}{2}$$

$$w_C = \frac{1}{EA} \int_0^{\infty} \frac{a^2}{2}$$





Modifikationen (a) und (b) des Systems:



Modifikation (a): Der Stab CD besitzt die erhöhte Dehnsteifigkeit  $EA^* > EA$ .

(a)	wird kleiner.	bleibt gleich.	wird größer.
Die Durchsenkung $w_C$	$\bowtie$		
Die Verdrehung $\phi_{\mathcal{C}}$			$\bowtie$

Modifikation (b): Der Balken AB besitzt die verringerte Biegesteifigkeit  $EI^* < EI$ .

<b>b</b>	wird kleiner.	bleibt gleich.	wird größer.
Die Durchsenkung w <sub>C</sub>		X	
Die Verdrehung $\phi_{\mathcal{C}}$			$\triangleright$

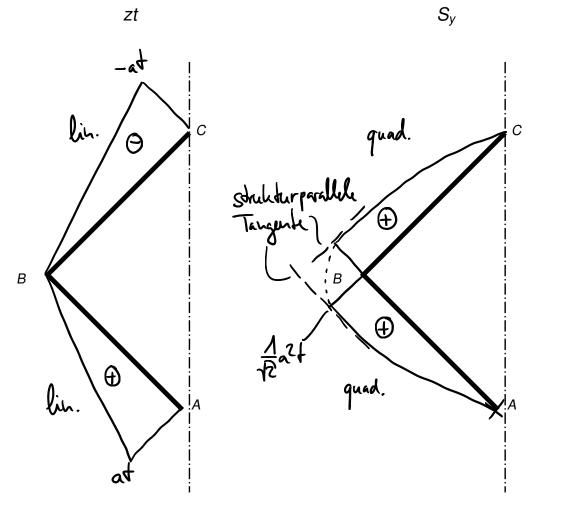
Aufgabe 5.a)

$$\Big|_{22} = 2 \cdot \Big|_{8} = 2 \cdot \frac{\sqrt{2} \cdot (2a)^{3}}{12}$$

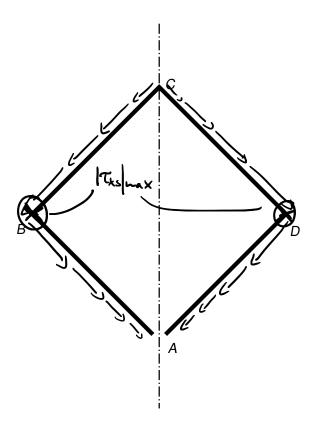
$$I_{zz} = \frac{4\sqrt{2}}{3}a^3$$

$$I_{yz} = \bigcirc$$

Aufgabe 5.b)

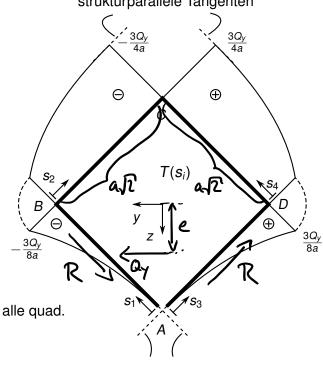


Aufgabe 5.c)



Aufgabe 5.d)

strukturparallele Tangenten



strukturparallele Tangenten

Monadenwirkung begl. Punkt C:  $Q_{1} \cdot (a+e) = -2 \cdot a\sqrt{2} \cdot R = -2 \cdot a\sqrt{2}$   $Q_{2} \cdot (a+e) = -2a\sqrt{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{3a^{2}}{8a} \cdot a\sqrt{2}$   $P(a+e) = -2a\sqrt{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{3a^{2}}{8a} \cdot a\sqrt{2}$   $P(a+e) = -2a\sqrt{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{3a^{2}}{8a} \cdot a\sqrt{2}$   $P(a+e) = -2a\sqrt{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{3a^{2}}{8a} \cdot a\sqrt{2}$   $P(a+e) = -2a\sqrt{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{3a^{2}}{8a} \cdot a\sqrt{2}$ 

$$y_{SMP} = 0$$
 [Symmetrie]  $z_{SMP} = -\frac{3}{2}a$ 

# Aufgabe 5.e)

	wird kleiner.	bleibt gleich.	wird größer.
Das Flächenträgheitsmoment $I_{zz}$		$\mathbf{X}$	
Das Torsionsträgheitsmoment $I_T$			X
Die max. Schubspannung $  au_{xs} _{ ext{max}}$ infolge $Q_y$	X		