

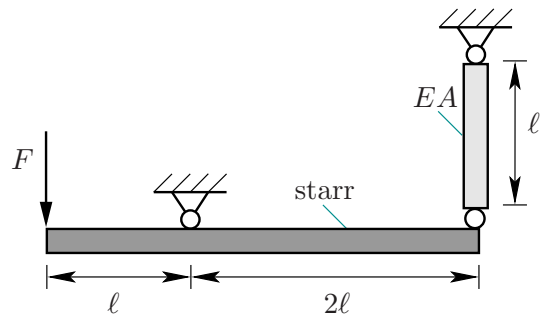
Die nachfolgenden Kurzfragen sind hauptsächlich der Klausur aus dem WS 2016/17 entnommen. Sie können als Selbsttest im Rahmen der Vorbereitung auf die 2. Teilleistung der Portfolioprüfung verstanden werden. Zur Bearbeitung der Fragen sollten Sie **nicht mehr als 45 Minuten** benötigen. **Max. 15 Punkte** sind erreichbar. Die Lösungen der Kurzfragen werden in der Ple-narübung am **15.02.2019** vorgestellt; **Beginn: 12:00 Uhr!** Bitte versuchen Sie, die Kurzfragen vorab zu Hause zu bearbeiten.

- Geben Sie die Maßeinheiten folgender Größen ausschließlich in den Einheiten N, kg, m und s an bzw. kennzeichnen Sie dimensionslose Größen mit „1“:

Polares Flächenträgheitsmoment I_P	
Normalspannung σ_x	
Elastizitätsmodul E	
Längenänderung eines Stabes $\Delta\ell$	

1 Punkt

- Durch eine am Ende eines starren Umlenkhebels (Länge 3ℓ) angreifende Einzelkraft F wird ein homogener Dehnstab (Länge ℓ , Längssteifigkeit EA) auf Druck beansprucht. Bestimmen Sie sowohl die Stabkraft (Normalkraft) S im Stab als auch seine Längenänderung $\Delta\ell$.



$$S =$$

$$\Delta\ell =$$

Geg.: ℓ, F, EA

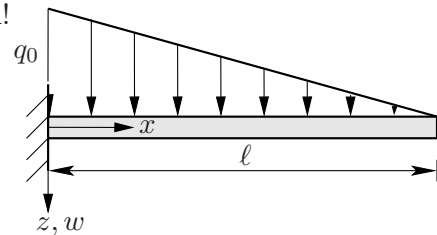
2 Punkte

- Welche der vorgegebenen Funktionen gibt die Biegelinie des skizzierten Systems richtig wieder? Bitte ankreuzen!

$w(x) = \frac{q_0\ell^4}{24EI} \left[5\left(\frac{x}{\ell}\right)^2 - 4\left(\frac{x}{\ell}\right)^3 + \left(\frac{x}{\ell}\right)^4 \right]$

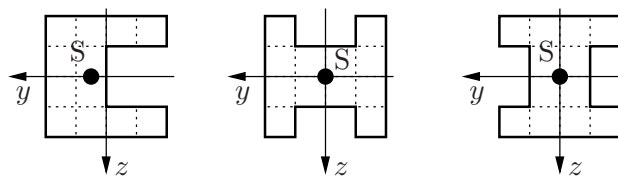
$w(x) = \frac{q_0\ell^4}{24EI} \left[\left(\frac{x}{\ell}\right) - 2\left(\frac{x}{\ell}\right)^2 + \left(\frac{x}{\ell}\right)^4 \right]$

$w(x) = \frac{q_0\ell^4}{120EI} \left[10\left(\frac{x}{\ell}\right)^2 - 10\left(\frac{x}{\ell}\right)^3 + 5\left(\frac{x}{\ell}\right)^4 - \left(\frac{x}{\ell}\right)^5 \right]$



1 Punkt

- Die drei dargestellten Querschnitte haben dieselbe Querschnittsfläche. Markieren Sie bitte den oder die Querschnitte mit dem größten Flächenträgheitsmoment I_y !

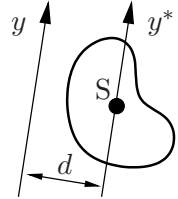


Bitte hier ankreuzen \Rightarrow



1 Punkt

5. Von dem skizzierten Querschnitt seien die Querschnittsfläche A und das Flächenträgheitsmoment I_y bezüglich der y -Achse bekannt. Die y^* -Achse verläuft durch den Schwerpunkt S der Querschnittsfläche. Die beiden Achsen liegen in einem Abstand d parallel zueinander. Geben Sie das Flächenträgheitsmoment I_{y^*} bezüglich der y^* -Achse an!



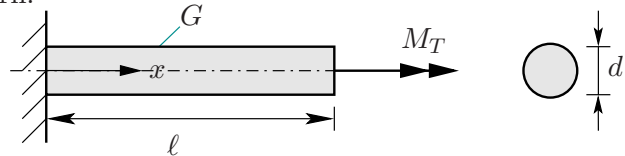
Geg.: A, d, I_y

$$I_{y^*} =$$

1 Punkt

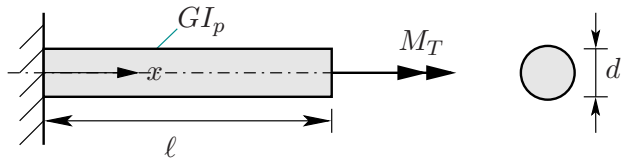
6. Ein linear elastischer, homogener Stab (Schubmodul G) der Länge ℓ wird an seinem Ende durch ein Torsionsmoment M_T belastet. Der Stab hat eine kreisförmige Querschnittsfläche vom Durchmesser d . Durch welche Maßnahmen kann man die maximal auftretenden Schubspannungen τ_{max} verringern? Bitte ankreuzen!

- Durchmesser d des Stabes verringern.
- Durchmesser d des Stabes vergrößern.
- Länge ℓ des Stabes verringern.
- Länge ℓ des Stabes vergrößern.



1 Punkt

7. Eine eingespannte, kreiszylindrische Welle (Länge ℓ , Durchmesser d , Torsionssteifigkeit GI_p) wird an ihrem Ende durch ein Torsionsmoment M_T belastet. Wie groß ist der Verdrehwinkel der Welle an der Stelle $x = \ell/2$?

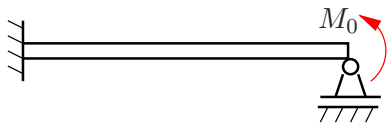


$$\vartheta(\ell/2) =$$

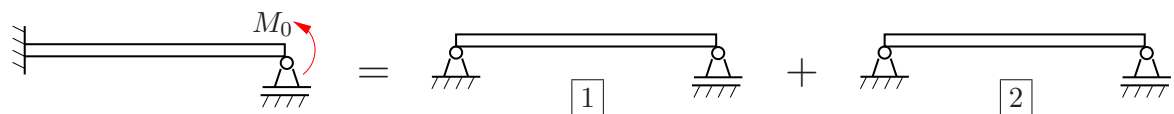
Geg.: ℓ, d, GI_p, M_T

1 Punkt

8. Das links skizzierte System soll durch Superposition der beiden Systeme **1** und **2** gleichwertig ersetzt werden. In System **1** und **2** soll jeweils nur eine einzelne äußere Last wirken.



Vervollständigen Sie die Skizze unten durch die Lasten in System **1** und **2** und geben Sie die zusätzlich erforderliche geometrische Zwangsbedingung an!



zusätzl. Zwangsbedingung:

1 Punkt

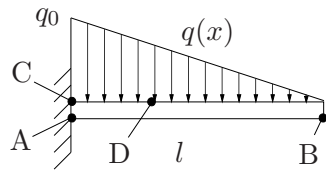
9. Ein Balken (Biegesteifigkeit EI) nimmt unter dem Einfluss äußerer Lasten die Durchbiegung $w(x) = a - b \sin(kx)$ an. Wie groß ist die Querkraft Q_1 an der Stelle $x_1 = 2\pi/k$?

Geg.: EI, a, b, k

$Q_1 =$

1 Punkt

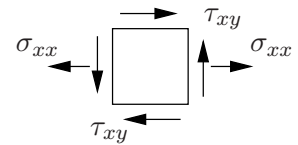
10. In welchem Punkt herrscht die größte Zugspannung? Bitte ankreuzen!



A B C D

1 Punkt

11. In einem dünnwandigen Rohr wird durch Biegung und Torsion der skizzierte ebene Spannungszustand mit $\sigma_{xx} > 0, \tau_{xy} > 0, \sigma_{yy} = 0$ hervorgerufen. σ_1 und σ_2 seien die Hauptspannungen mit $\sigma_1 > \sigma_2$ und τ_{\max} die maximale Schubspannung.



In diesem Fall gelten die folgenden Aussagen. (Bitte alle richtigen Aussagen ankreuzen!)

$\sigma_1 < \sigma_{xx}$ $\sigma_1 = \sigma_{xx}$ $\sigma_1 > \sigma_{xx}$
 $\tau_{\max} = \frac{1}{2}|\sigma_1 - \sigma_2|$ $\tau_{\max} = \frac{1}{2}|\sigma_1 + \sigma_2|$ $\sigma_1 + \sigma_2 = \sigma_{xx} + \sigma_{yy}$

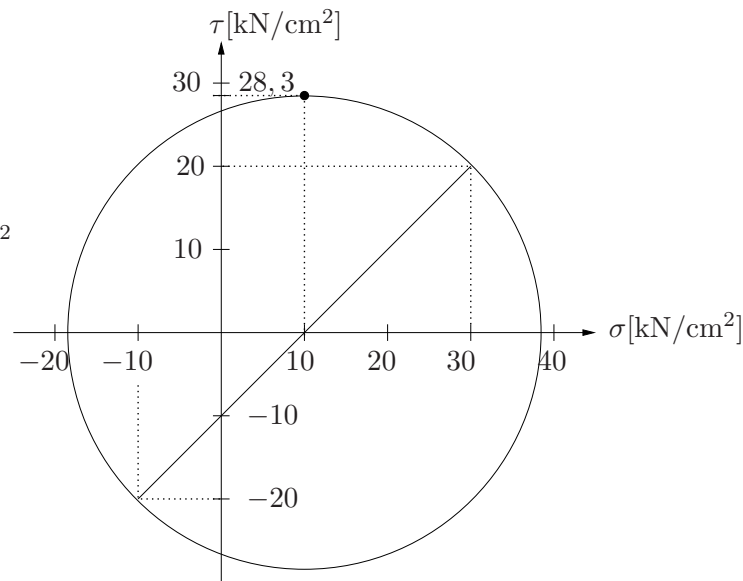
1 Punkt

12. Gegeben ist der skizzierte Mohrsche Kreis, der aus dem Spannungszustand eines Balkenelementes resultiert. Wie groß sind die Hauptspannungen?

$\sigma_I =$ $\text{kN/cm}^2, \quad \sigma_{II} =$ kN/cm^2

Um welchen Winkel $\tilde{\varphi}$ müsste das Element gedreht werden, um die maximale Schubspannung zu erhalten?

$\tilde{\varphi} =$ $^\circ$



Hinweis: Zur Lösung dieser Aufgabe ist kein Lineal o.ä. erforderlich!

2 Punkte

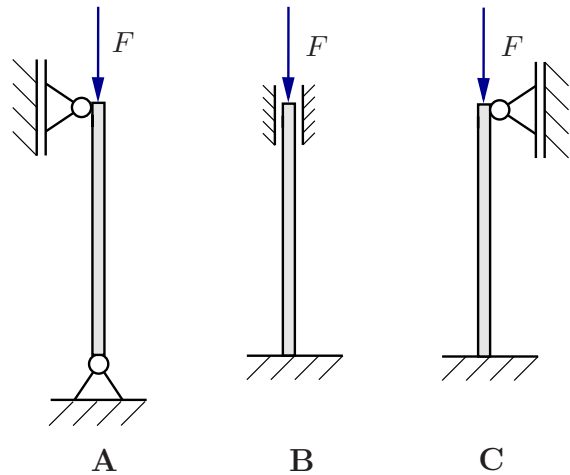
13. Die drei dargestellten dünnen Stäbe haben die gleiche Länge ℓ und die gleiche Biegesteifigkeit EI . Sie werden durch eine Kraft F auf Druck beansprucht. Welcher der drei Stäbe hält der größten Druckbeanspruchung stand, d.h. welches System, **A**, **B** oder **C**, besitzt die **größte kritische Last**? Bitte ankreuzen!

System A

System B

System C

Geg.: ℓ, EI



1 Punkt