

Bitte deutlich schreiben!

1	
2	
3	
$\Sigma$	
T	

Name, Vorname:

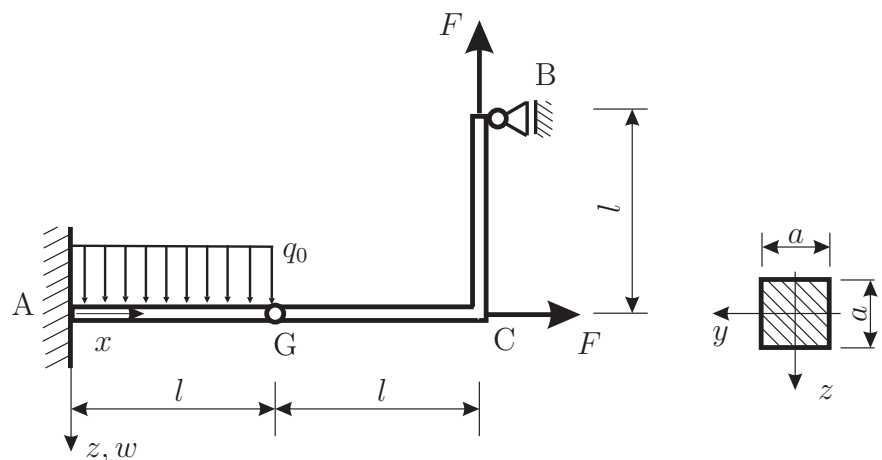
Matr.-Nr.:

Studiengang:

**1**

**(1+4+3+4+4+4 Punkte)**

Das skizzierte Tragwerk ist im Bereich AG durch eine konstante Streckenlast  $q_0$  sowie in Punkten C und B durch einzelne Kräfte  $F$  belastet.



- Begründen Sie die statische Bestimmtheit des skizzierten Tragwerkes.
- Berechnen Sie die Auflagerreaktionen und die Gelenkkräfte.
- Berechnen Sie mit dem Schnittverfahren das Biegemoment im Bereich AG.
- Rechnen Sie im folgenden mit dem Biegemomentverlauf

$$M(x) = -\frac{1}{2}q_0x^2 + \frac{1}{2}q_0lx$$

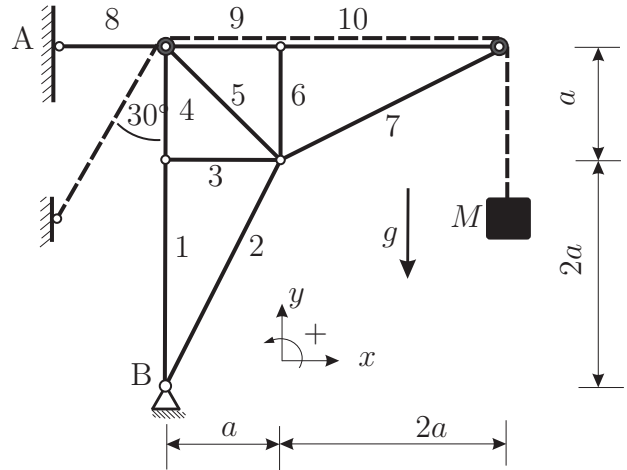
weiter. An welcher Stelle  $\hat{x}$  im Bereich AG tritt das maximale Biegemoment  $M(\hat{x})$  auf? Geben Sie seinen Betrag  $|M(\hat{x})|$  an.

- Ausgehend vom in (d) gegebenem Biegemoment  $M(x)$  bestimmen Sie die Biegelinie im Bereich AG.
- Geben Sie das axiale Flächenträgheitsmoment  $I_y$  des quadratischen Balkenquerschnitts mit der Kantenlänge  $a$  an. Wie groß muss  $a$  sein, damit die maximale Normalspannung  $\sigma_{max}$  im Balken AG nicht die zulässige Normalspannung  $\sigma_{zul}$  übersteigt?

*Hinweis:* Das eingezeichnete Koordinatensystem hat seinen Ursprung im Flächenschwerpunkt der Querschnittsfläche.

Geg.:  $F, q_0, l, \sigma_{zul}$

Gegeben ist der skizzierte Kranausleger. Am Tragseil hängt ein Gewicht der Masse  $M$ . Das masselose Tragseil wird über zwei masselose und reibungsfreie Rollen (der Radius ist vernachlässigbar klein) geführt.



- Bestimmen Sie die Auflagerreaktion in A und B sowie die Seilkraft  $S$ .
- Ermitteln Sie die Kräfte in den Stäben 6, 7 und 9 und geben Sie an, ob die Stäbe auf Zug oder Druck beansprucht sind. (Werten Sie die trigonometrischen Funktionen aus und vereinfachen Sie das Endergebnis.)

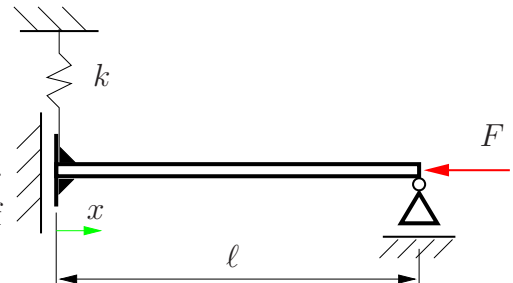
Geg.:  $M, g, a$

### 3 (Bekannte Aufgabe)

(10 Punkte)

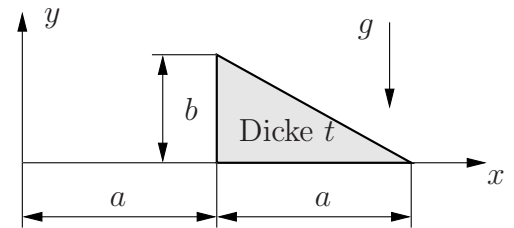
Der dargestellte Balken der Länge  $\ell$  ist mit einer Normalkraft  $F > 0$  belastet. Es soll das Knickproblem untersucht werden. In der gezeichneten Ausgangslage ist die Feder entspannt.

- Wie lautet die Differentialgleichung für das Knickproblem (Knickgleichung) und ihre allgemeine Lösung?
- Ermitteln sie alle erforderlichen Randbedingungen.
- Stellen sie das Gleichungssystem zur Berechnung der in der allgemeine Lösung auftretenden Konstanten auf und bestimmen sie die Eigenwertgleichung.
- Wie lautet die kritische Last  $F_{krit}$  für den Fall, dass die Feder unendlich weich ist?



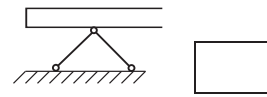
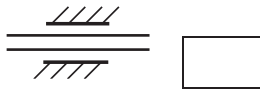
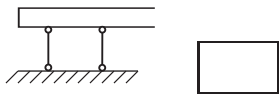
Geg.:  $\ell, EI, F, k$

1. Bezüglich welchen Punktes P auf der  $x$ -Achse verschwindet das resultierende Moment der Gewichtskraft der homogenen Scheibe konstanter Dicke?

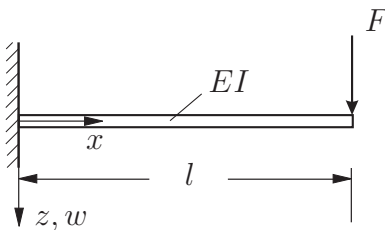


$$x_P =$$

2. Geben Sie zu jedem Lager die Wertigkeit im ebenen Fall an.

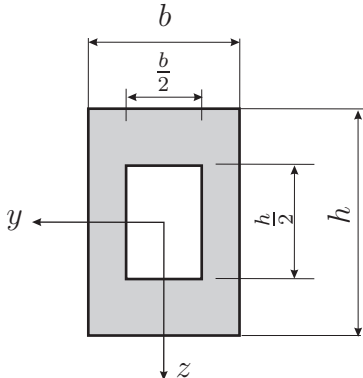


3. Die Durchsenkung einer Biegefeder unter gezeigten Belastung ist  $w(l) = \frac{Fl^3}{3EI}$ . Wie groß ist ihre Federsteifigkeit? Gegeben:  $F, EI, l$



$$k =$$

4. Wie groß ist das Flächenträgheitsmoment  $I_y$  der dargestellten Querschnittsfläche? Gegeben:  $b, h$



$$I_y =$$

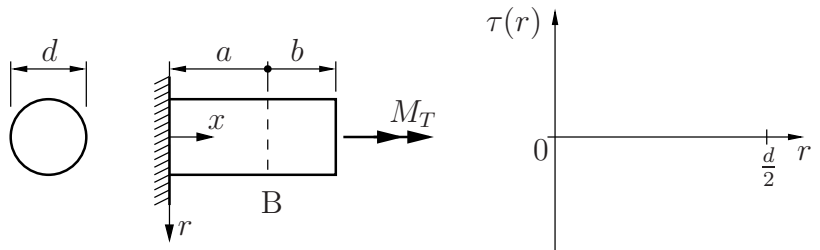
5. Wie lautet die notwendige Bedingung für die statische Bestimmtheit von ebenen Fachwerken? Benennen Sie die in Ihrer Formel auftretenden Größen.

6. Welche Größenordnung hat der Schubmodul  $G$  für Stahl?

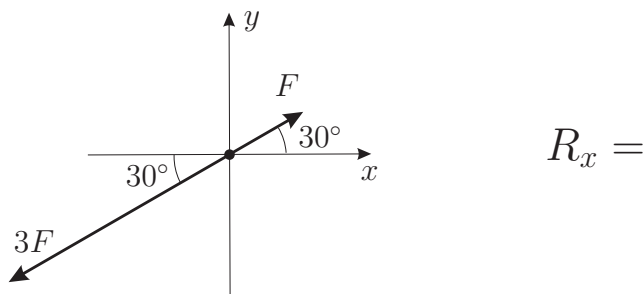
- $G \approx 80Pa$         $G \approx 80KPa$         $G \approx 80GPa$

7. Eine kreiszylindrische Welle wird am rechten Ende durch das Torsionsmoment  $M_T$  belastet.

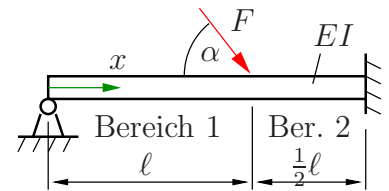
Zeichnen Sie schematisch die Schubspannungsverteilung  $\tau(r)$  im Querschnitt B in das Diagramm ganz rechts ein!



8. Wie groß ist die  $x$ -Komponente der resultierende Kraft? (Werten Sie die trigonometrischen Funktionen aus und vereinfachen Sie das Endergebnis.)



9. Geben Sie alle Übergangsbedingungen an der Krafteinleitungsstelle ( $x = \ell$ ) an, die für die Berechnung der Durchbiegung mit der Biegeliniendifferentialgleichung erforderlich sind.



10. Zeichnen Sie die 2 Knickeigenformen für das skizzierte, gelenkig gelagerte System starrer Balken!

