

1. Klausur Statik und elementare Festigkeitslehre WS 11/12

Bitte deutlich in **DRUCKSCHRIFT** schreiben!

Name, Vorname:

Matr.-Nr.:

Studiengang:

1	
2	
3	
Σ	
T	

Bitte ankreuzen!

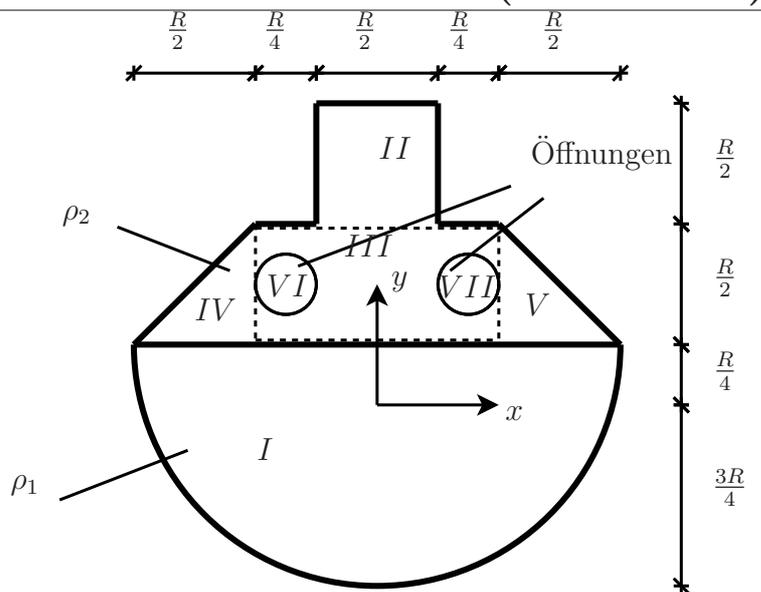
Studienbegleitende Prüfung

Übungsscheinklausur

1

(12 Punkte)

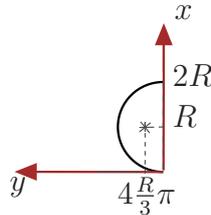
In der Skizze sehen wir die Frontansicht eines Dampfschiffes. Der untere, halbkreisförmige Teil und der obere Teil haben dabei unterschiedliche Dichten ρ_1 und ρ_2 und 2 kreisförmige Öffnungen mit dem Radius $\frac{R}{8}$ sind an den Stellen $(\frac{3R}{8}; \frac{R}{2})$ und $(-\frac{3R}{8}; \frac{R}{2})$ in Bezug auf das gegebene Koordinatensystem ausgeschnitten. Bestimmen Sie mit Hilfe des Tabellenverfahrens in Verbindung mit dem eingezeichneten Koordinatensystem



- die Flächeninhalte A_i und die Koordinaten y_{Fi} ($i = 1, \dots, 7$) der Flächenmittelpunkte der Teilflächen. Verwenden Sie die in der Skizze angegebenen Teilflächen, welche mit I – VII durchnummeriert sind. (**Beachte den Hinweis auf der nächsten Seite**)
- die Koordinate y_F des Flächenmittelpunktes des Gesamtsystems bzgl. des vorgegebenen x, y -Koordinatensystems.
- die Koordinate y_S des **Schwerpunktes** des Gesamtsystems bzgl. des vorgegebenen x, y -Koordinatensystems
- Geben Sie nun eine Bedingung für die Massendichten ρ_1 und ρ_2 der Teilkörper an, unter der der Flächenschwerpunkt im Koordinatenursprung liegt.

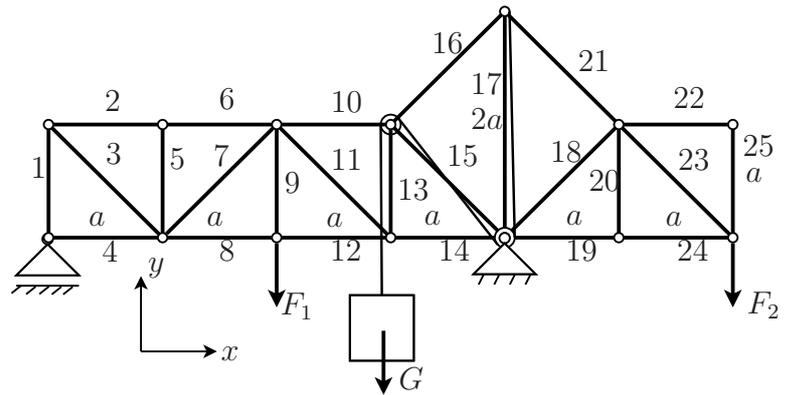
Geg.: R

Hinweis: Der Flächenschwerpunkt einer Halbkreisfläche berechnet sich gemäß folgender Skizze zu $y_S = 4\frac{R}{3}\pi$.



2 (13 Punkte)

Das aus 25 gelenkig miteinander verbundenen Stäben bestehende ebene Fachwerksystem wird durch das Gewicht G und die Kräfte F_1 und F_2 belastet (Hinweis: Beachte, dass $F_1 = F$, $F_2 = F$). Das Gewicht hängt an einem Seil, welches über zwei reibungsfrei gelagerte Rollen mit vernachlässigbar kleinem Radius läuft. Die Masse der Stäbe, des Seils und der Rollen können ebenfalls vernachlässigt werden.

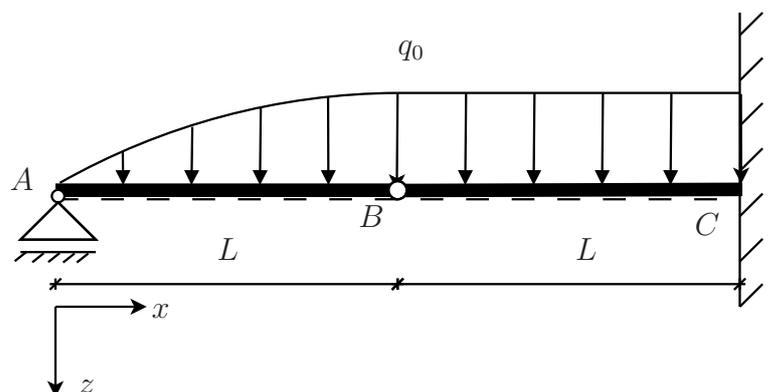


- Überprüfen Sie die notwendige Bedingung für die statische Bestimmtheit des Fachwerks.
- Identifizieren Sie alle Nullstäbe und begründen Sie Ihre Wahl.
- Bestimmen Sie die Seilkraft und alle Auflagerreaktionen.
- Ermitteln Sie die Kräfte in den Stäben 14, 15 und 16 mit einem Ritterschen Schnitt. Geben Sie jeweils, an ob die Stäbe durch Zug oder Druck belastet sind.
- Ermitteln Sie nun die Kräfte in den Stäben 10 und 13 mit dem Knotenpunktverfahren. Hinweis: Die Ergebnisse aus (d) müssen nicht eingesetzt werden. Geben Sie die Stabkräfte S_{10} und S_{13} in Abhängigkeit von S_{15} und S_{16} an.

Geg.: $F_1 = F$, $F_2 = F$, G , a

3 (15 Punkte)

Zwei Balken der Länge L , gelagert durch ein Loslager und eine feste Einspannung und verbunden durch ein Gelenk, sind durch eine sinusförmige und eine konstante Streckenlast der Amplitude q_0 belastet.



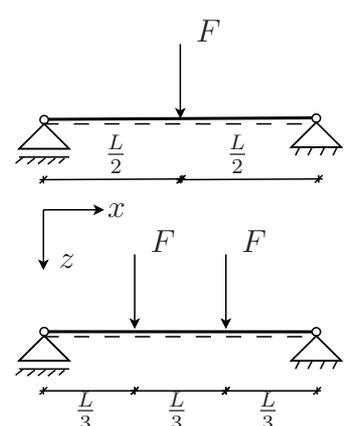
- Bestimmen Sie $q(x)$ im Bereich $x = [0; L]$.

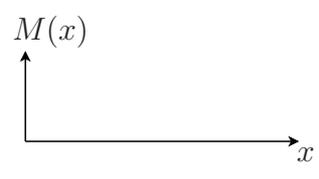
- (b) Bestimmen Sie die alle Auflager- und Gelenkreaktionen in den Punkten A , B und C .
 Hinweis: $\int_A^B x \sin(ax) dx = \left[\frac{1}{a^2} \sin(ax) - \frac{x}{a} \cos(ax) \right]_A^B$
- (c) Bestimmen Sie die Querkraft $Q(x)$ und das Biegemoment $M(x)$ im rechten Balken ($x = [L, 2L]$) mit Hilfe des elementaren Schnittprinzips.
- (d) Bestimmen Sie die Querkraft $Q(x)$ und das Biegemoment $M(x)$ im linken Balken ($x = [0, L]$) durch Integration der Schnittlastendifferentialgleichungen. Benutzen Sie dazu geeignete Randbedingungen.

Geg.: L, q_0

Theorieaufgaben

1.





$M(x)$



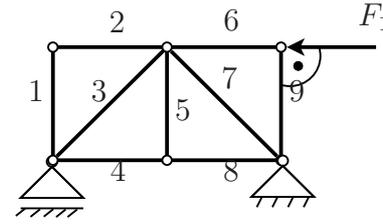
$Q(x)$

Zeichnen Sie den qualitativ richtigen Verlauf der Querkraft und des Biegemomentes inklusive Vorzeichen.

Geg.: F, L

(2 Punkte)

2.

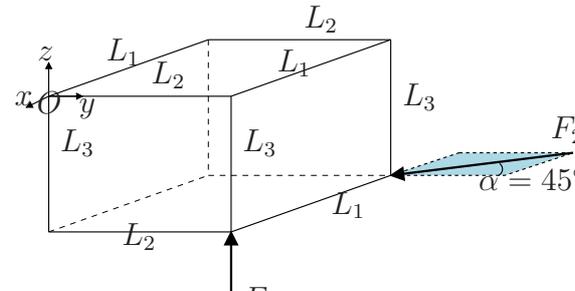


Kreuzen Sie die richtige Antwort an.

Nur die Stäbe 1 und 2 sind Nullstäbe.
 Nur die Stäbe 1, 2 und 9 sind Nullstäbe.
 Nur die Stäbe 1, 2, 5 und 9 sind Nullstäbe.

(1 Punkt)

3.

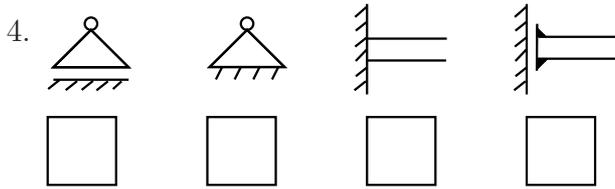


Ein Quader mit den Kantenlängen L_1 , L_2 und L_3 ist durch die Kräfte F_1 und F_2 belastet. Bestimmen Sie per Kreuzprodukt das resultierende Moment um den Ursprung O .

$$\underline{M} = \sum_{i=1}^2 \underline{x}_i \times \underline{F}_i = \begin{pmatrix} M_x^{(0)} \\ M_y^{(0)} \\ M_z^{(0)} \end{pmatrix}$$

$\underline{M} =$

(1 Punkt)



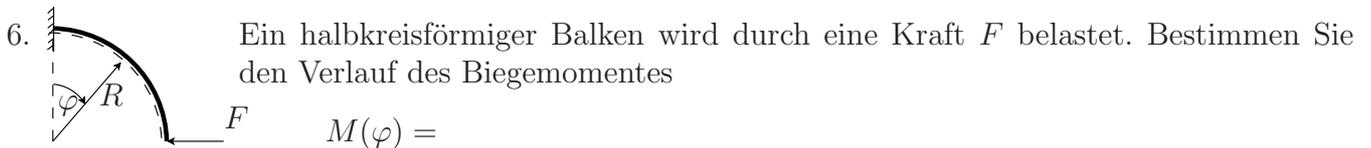
Geben Sie die Wertigkeiten der Lager an

(1 Punkt)

5. Geben Sie die Maßeinheiten folgender Größen ausschließlich in den Einheiten 1, kg, m, s und N an:

Streckenlast $q(x)$	
Biegemoment $M(x)$	

(1 Punkt)



(1 Punkt)

7. Auf einen Körper wirken 3 Kräfte:

$$\underline{F}_1 = a\underline{e}_x + b\underline{e}_z$$

$$\underline{F}_2 = a\underline{e}_x - a\underline{e}_y$$

$$\underline{F}_3 = a\underline{e}_x + a\underline{e}_y + b\underline{e}_z$$

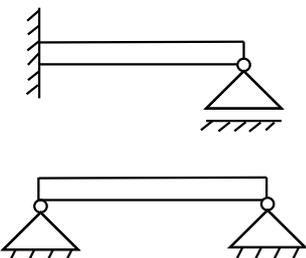
Berechnen Sie die resultierende Kraft: $\underline{R} =$

(1 Punkt)

8. Wie groß ist $Q(x)$ in einem Balken, wenn $M(x) = M_0 \frac{x}{L} \cos(2\frac{x}{L})$ bekannt ist.

$$Q(x) =$$

(1 Punkt)

9. 

statisch bestimmt statisch unbestimmt

Kreuzen Sie an, ob die beiden Systeme jeweils statisch bestimmt oder unbestimmt sind.

(1 Punkt)