

1. Klausur Statik und Elementare Festigkeitslehre SS 2008
 Prof. Dr. rer. nat. Müller

Bitte deutlich schreiben!

Name, Vorname:

Matr.-Nr.:

Studiengang:

Studienbegleitende Prüfung

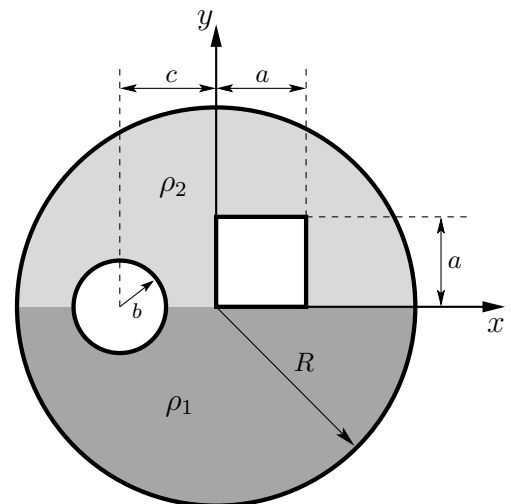
Übungsscheinklausur

T	
1	
2	
3	
Σ	

1

(13 Punkte)

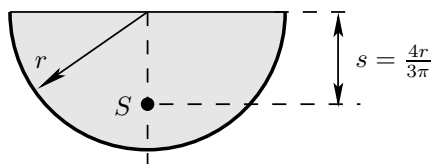
Die dargestellte, inhomogene Kreisscheibe vom Radius R besitzt in der linken Hälfte eine kreisförmige Aussparung (Radius b). Zudem wurde aus der rechten Hälfte ein quadratisches Stück (Kantenlänge a) entfernt.



- (a) **(11 Punkte)** Ermitteln Sie die Koordinaten des Flächenschwerpunktes (**Massendichten ρ_1, ρ_2 mit berücksichtigen!**) für das skizzierte System mit Hilfe des **Tabellenverfahrens**.
- (b) **(2 Punkte)** Für die Vorgaben $a = \frac{1}{2}R$ und $b = \frac{1}{4}R$ ist das Verhältnis der Dichten ρ_1 und ρ_2 derart zu bestimmen, dass der Schwerpunkt auf der x -Achse liegt.

Gegeben: $a, b, c, R, \rho_1, \rho_2$

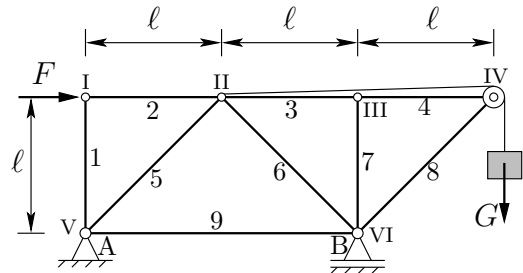
Hinweis: Die Formel für den Schwerpunkt eines homogenen Halbkreises kann der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.



2**(12 Punkte)**

Das abgebildete ideale Fachwerk besteht aus neun Stäben und ist in den Punkten A und B gelenkig gelagert. Ein am Knoten II befestigtes, ideales Seil wird über eine reibungsfreie, masselose Umlenkrolle im Knoten IV geführt und an seinem Ende durch ein Gewicht belastet (Gewichtskraft G). Der Radius der Umlenkrolle soll sehr klein sein, so dass er für die Berechnung vernachlässigt werden darf. Am Knoten I greift zudem wie skizziert eine horizontale Einzelkraft F an.

- (1 Punkt)** Überprüfen Sie die notwendige Bedingung für die statische Bestimmtheit des ebenen Fachwerks.
- (4 Punkte)** Bestimmen Sie die Auflagerreaktionen in A (Knoten V) und B (Knoten VI).
- (4 Punkte)** Ermitteln Sie die Kräfte in den Stäben 3, 6 und 9 mit Hilfe des RITTERSchnittverfahrens.
- (3 Punkte)** Berechnen Sie die Kräfte in den Stäben 4, 5 und 8 mit dem Knotenpunktverfahren.

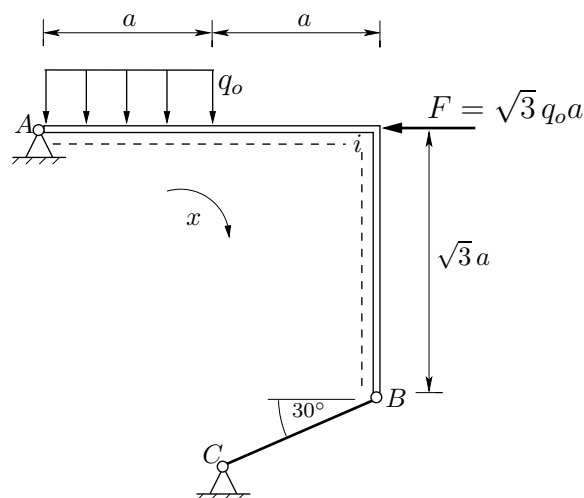


Gegeben: $\sin(45^\circ) = \cos(45^\circ) = \frac{1}{\sqrt{2}}$, l , G , F

3**(15 Punkte)**

Das abgebildete Rahmentragwerk ist durch ein Festlager im Punkt A sowie eine Pendelstütze im Punkt B statisch bestimmt gelagert. Es wird sowohl durch eine Streckenlast q_0 als auch eine horizontale Einzellast F beansprucht.

- (4 Punkte)** Bestimmen Sie zunächst die Auflagerreaktionen im Punkt A sowie die Kraft in der Pendelstütze.
- (4 Punkte)** Berechnen Sie alle Schnittlasten (N , Q , M) im Bereich $0 \leq x \leq a$ mit Hilfe des **elementaren Schnittprinzips**.
- (7 Punkte)** Ziehen Sie die Normalkraft-, Querkraft- und Momentenfläche über das gesamte Tragwerk auf und geben Sie Werte für die markanten Punkte an. Dabei darf das Ergebnis aus Aufgabenteil (b) direkt benutzt werden.



Gegeben: $\sin(30^\circ) = \frac{1}{2}$, $\cos(30^\circ) = \frac{1}{2}\sqrt{3}$, a , q_0 , $F = \sqrt{3}q_0a$

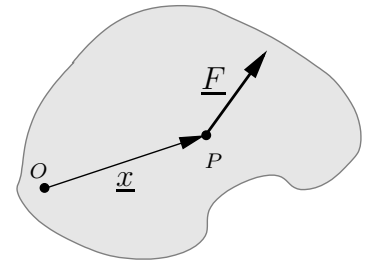
Hinweis: Die Koordinate x soll vom Auflagerpunkt A über den Eckpunkt i bis hin zum Punkt B als positiv ansteigend gezählt werden!

Kurzfragen

1. (2 Punkte) Geben Sie die Maßeinheiten folgender Größen **ausschließlich** in den Einheiten N , kg und m bzw. Vielfachen davon an:

Streckenlast (Linienlast) q	
Massendichte ρ	
Linienmittelpunkt x_c	
Bogenlänge L	

2. (1 Punkt) An einem Körper greift wie skizziert im Punkt P eine Kraft $\underline{F} = (5 \text{ kN}, 2 \text{ kN}, -1 \text{ kN})$ an. Ermitteln Sie das resultierende (Kraft-)Moment bezüglich des Punktes O , wenn der Abstandsvektor vom Punkt O zum Punkt P durch $\underline{x} = (2 \text{ m}, -5 \text{ m}, 3 \text{ m})$ gegeben ist (Maßeinheiten nicht vergessen!).



$$\underline{M}^{(O)} =$$

3. (2 Punkte) Die **Abbildung 1** zeigt einen Mann mit dem Gewicht G , welcher durch eine zweite Person im Gleichgewicht gehalten wird. In **Abbildung 2** hält sich der Mann selbst im Zustand der Ruhe. Berechnen Sie für beide Anordnungen die Haltekraft im Punkt A, wobei der Sitz sowie die Seile und Umlenkrollen als masselos angesehen werden sollen.

Abbildung 1

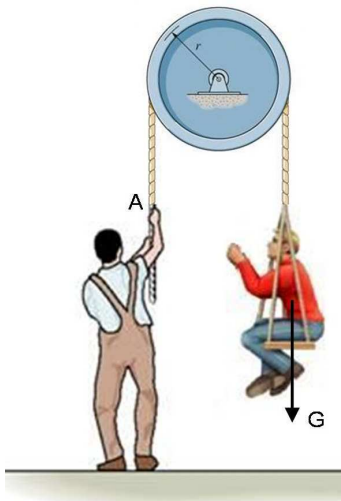


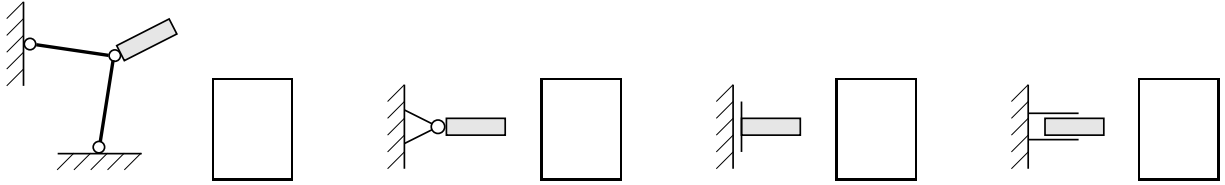
Abbildung 2



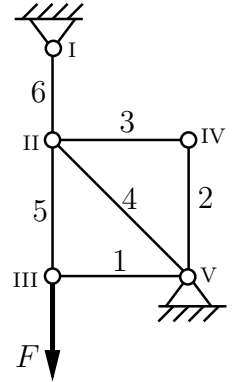
$$|\underline{F}_A| =$$

$$|\underline{F}_A| =$$

4. (2 Punkte) Geben Sie die Wertigkeiten (Anzahl der möglichen Reaktionen, welche übertragen werden können) der folgenden Lagerungen für den ebenen Fall an.



5. (1 Punkt) Identifizieren Sie alle Nullstäbe des skizzierten ebenen Fachwerks (Stabnummern angeben!).



6. (2 Punkte) Skizzieren Sie vorzeichenrichtig (Vorzeichen angeben!) die Querkraft- und Momentenfläche für die gegebene Vierpunktbiegeprobe. Dabei sind markante Punkte durch F und ℓ auszudrücken.

