

LABORATORIUM FÜR TECHNISCHE MECHANIK

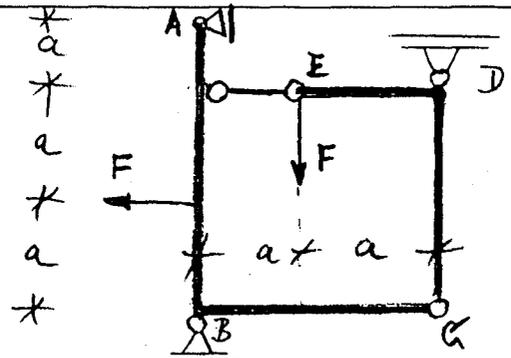
Universität - GH - Paderborn

o. Prof. Dr. K. Herrmann

Klausur Technische Mechanik A, WS 1995/96, Bearbeitungszeit 240 Minuten, Prüfer: Dr.rer.nat. Wolfgang H. Müller

Aufgabe 1 (12 Punkte)

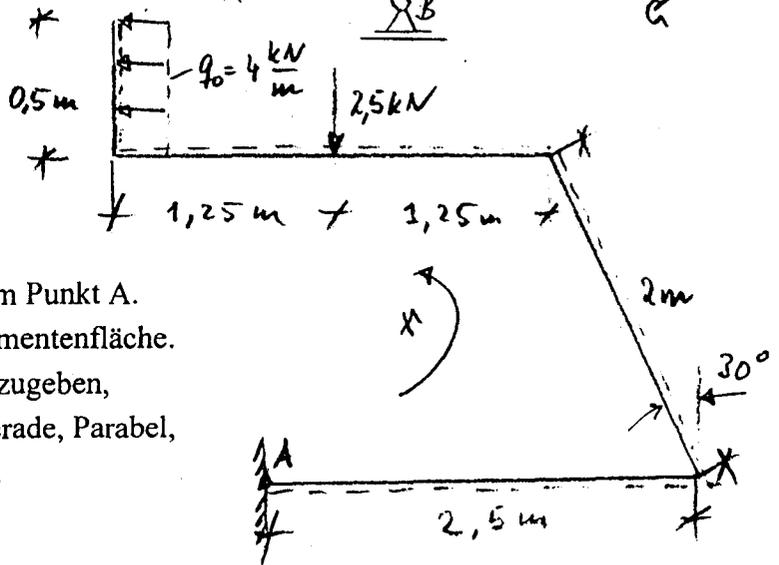
Für das dargestellte belastete Mehrscheibensystem sind alle Auflager- und Gelenkkräfte formelmäßig zu berechnen. Vor Berechnung ist freizuschneiden (Ergebnisse ohne korrekten Freischnitt werden nicht bewertet). Handelt es sich um ein statisch bestimmtes oder ein statisch unbestimmtes System (Begründung)?



Aufgabe 2 (10 Punkte)

Betrachte den nebenstehenden geknickten Träger unter Last.

- Schneide frei und berechne alle Schnittgrößen im Punkt A.
- Zeichne die Normalkrafts-, Querkrafts- und Momentenfläche. Alle markanten Punkte hierin sind zahlenmäßig anzugeben, Kurvenstücke sind deutlich zu zeichnen und als Gerade, Parabel, etc. auszuweisen, ansonsten erfolgt keine Wertung.

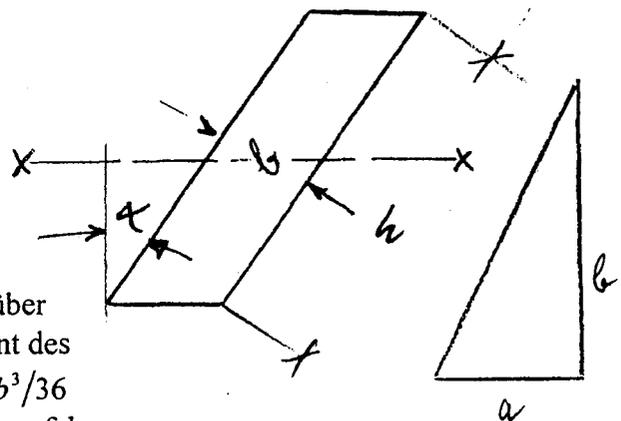


Aufgabe 3 (10 Punkte)

Betrachte den nebenstehend gezeichneten Biegeträgerquerschnitt und weise nach, daß für dessen Trägheitsmoment die folgende Formel gilt:

$$I_{xx} = \frac{\bar{b} \bar{h}^3}{12}, \bar{b} = \frac{b}{\cos \alpha}, \bar{h} = h \cos \alpha.$$

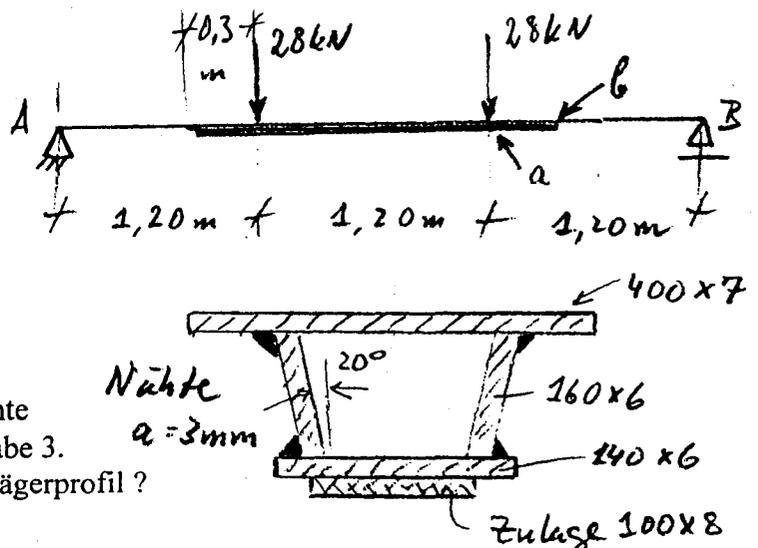
Tip: Ergänze das Parallelogramm zum Rechteck, denke an die Formel für dessen Trägheitsmoment, benutze darüber hinaus die folgende Formel für das Eigenträgheitsmoment des dargestellten Dreiecks der Seitenlängen a und b : $I_{xx} = ab^3/36$ und arbeite mit dem Satz von Steiner bzw. dem Tabellenverfahren.



Aufgabe 4 (20 Punkte)

Betrachte den nebenstehend gezeichneten belasteten Biegeträger.

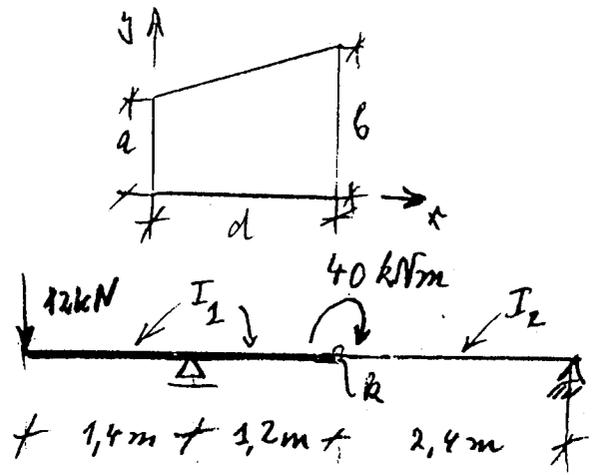
- Schneide frei, berechne die Lagerlasten bei A und B und zeichne die Querkrafts- und die Momentenfläche (vgl. Bemerkung Aufgabe 2).
- Berechne über das Tabellenverfahren in den Querschnitten a und b die Biegespannungen und die Schubspannungen in den Schweißnähten. Benutze bei der Berechnung der Trägheitsmomente der geneigten Trägerstücke die Formel aus Aufgabe 3. Wie verlaufen die Biegespannungen über dem Trägerprofil?



Aufgabe 5 (15 Punkte)

Betrachte den dargestellten Balken mit abgestuftem Trägheitsmoment.

- Berechne alle Auflagerkräfte.
- Ermittle die Biegelinie nach dem Mohrschen Verfahren. Zeige dabei alle notwendigen Zwischenschritte korrekt auf. Erinnerung sei dabei an die Formel für den Schwerpunkt eines Trapez (siehe rechts): $x_s = \frac{d}{3} \frac{2b+a}{b+a}$.



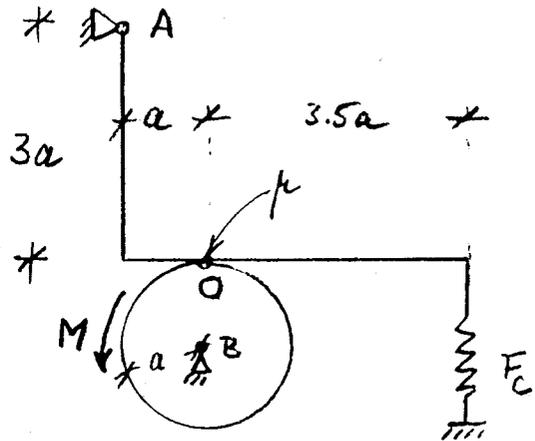
- Berechne die Durchbiegung und die Verdrehung im Punkte k.

Beachte: $EI_1=800 \text{ kNm}^2$, $EI_2=600 \text{ kNm}^2$

Aufgabe 6 (16 Punkte)

Ein sich entgegen dem Uhrzeigersinn drehendes Rad soll mit Hilfe einer vorgespannten Feder gehalten werden (siehe rechts). Der Haftreibungskoeffizient Rad und Bremse sei μ . Das zu haltende Drehmoment sei M .

- Schneide die Bremse und das Rad frei und berechne die Auflagerkräfte in A und B, die Normalkrafts- und die Reibkraft in O sowie die zum Halten nötige Federkraft F_c .

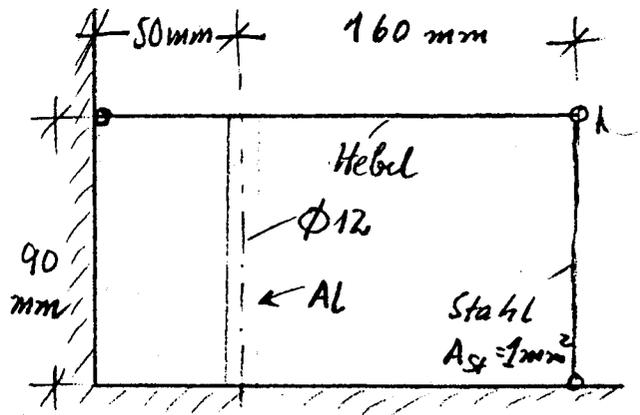


- Ist Selbstsperrung möglich (begründen)?
- Betrachte nun den Fall einer Rechtsdrehung des Rades. Wie ändern sich welche Gleichungen (Gleichgewichtsbeziehungen). Ist Selbstsperrung möglich (begründen)?

Aufgabe 7 (7 Punkte)

Der nebenstehend gezeichnete Aluminiumstab wird um 30°C aus dem spannungsfreien Zustand heraus erwärmt. Der eingezeichnete Hebel sei starr, die gezeichnete Stahlstange verforme sich linear elastisch unter der Wirkung des sich ausdehnenden Aluminiumstabes, werde aber selbst nicht erwärmt.

- Berechne die Kräfte und Spannungen im Aluminium- und im Stahlstab.
- Um wieviel hebt sich der Punkt k?



Beachte: $E_{Al}=70 \text{ kN/mm}^2$, $E_{St}=210 \text{ kN/mm}^2$, $\alpha_{Al}=23.4 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$

Aufgabe 8 (10 Punkte)

- Bestimme alle Auflagerkräfte des Fachwerks.
- Bestimme mit Hilfe des Ritterschen Schnitts bzw. durch Gleichgewicht am Knoten die Kräfte in den gekennzeichneten 5 Stäben. Gib an, ob es sich um Zug- oder Druckstäbe handelt (Begründung).

