

Bearbeitungszeit: 90 Min., Hilfsmittel: Taschenrechner, Formelsammlung

Datum: 08.07.2010

Name (lesbar!):

Sem.:

Platz-Nr.:

Vorname:

Saal-Nr.:

Der gültige Studenausweis und ein Lichtbildausweis sind am Prüfungsplatz aufzulegen!

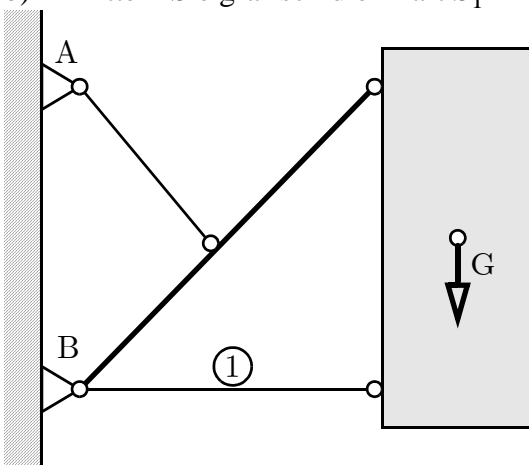
Unterschrift:

Aufsicht:

Aufgabe 1: Graphische Lösungsverfahren (12 Punkte)

Ein Körper mit der Gewichtskraft $G=4\text{kN}$ wird von der dargestellten Konstruktion gehalten.

- a) Ermitteln Sie grafisch die Reaktionskräfte in den Lagerstellen A und B!
 b) Ermitteln Sie grafisch die Kraft S_1 im Bauteil 1 !



Kräfteplan: Maßstab 1cm = 1 kN



Lösungswerte: $A = [7,8 \text{ kN}]$; $B = [5,4 \text{ kN}]$; $S_1 = [1,1 \text{ kN}]$

Aufgabe 2: Rollwiderstand (12 Punkte)

Ein Arbeiter schiebt eine Schubkarre mit konstanter Geschwindigkeit.

Gegeben:

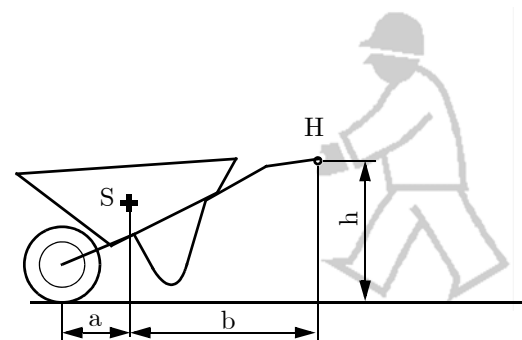
Gewicht der Schubkarre (in S) $G = 1000 \text{ N}$,

Rollwiderstandszahl $\mu_R = 0,07$,

Abstände: $a = 400 \text{ mm}$; $b = 1000 \text{ mm}$; $h = 830 \text{ mm}$.

Gesucht: die resultierende Handkraft H.

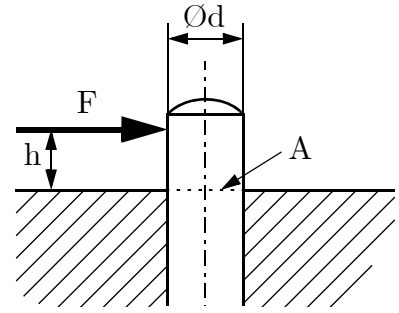
$[H = 260 \text{ N}]$



Aufgabe 3: Scherstift (7 Punkte)

Ein fest eingespannter zylindrischer Stahlstift wird mit einer Kraft F belastet, siehe nebenstehende Abbildung.

Gegeben: $\varnothing d = 10\text{ mm}$; $h = 4\text{ mm}$; $F = 8\text{ kN}$;
Biegefließgrenze des Stiftes: $\sigma_{bF} = 400\text{ N/mm}^2$.



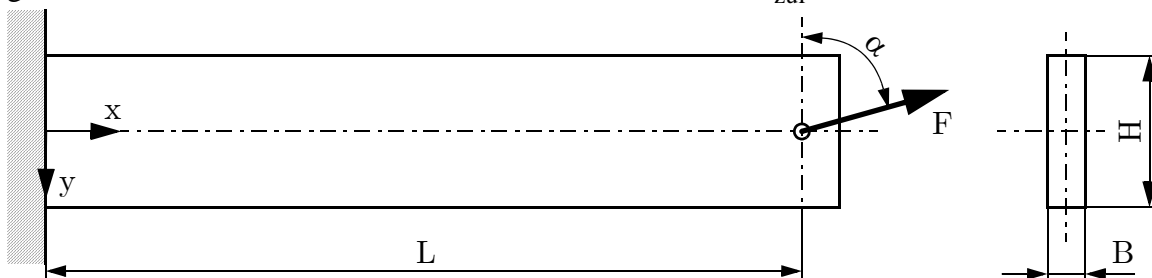
Gesucht für den Querschnitt A an der Einspannstelle:

- Sicherheit S_{Fb} gegen Fließen infolge max. Biegespannung σ_b ,
- Sicherheit S_{Fq} gegen Fließen infolge maximaler Abscher-Schubspannung τ_q .

[a) $S_{Fb} = 1,23$ b) $S_{Fq} = 1,70$]

Aufgabe 4: Zusammengesetzte Normalspannung (16 Punkte)

Der skizzierte Balken wird mit einer Kraft F in der dargestellten Weise belastet.
Gegeben: $L = 1\text{ m}$; $B = 50\text{ mm}$; $H = 200\text{ mm}$; $\alpha = 80,54^\circ$; $\sigma_{zul} = 100\text{ N/mm}^2$.



- Zeichnen Sie an beliebiger Stelle x in die Skizze ein:
die qualitative Verteilung der Gesamtnormalspannung σ_{ges} über der Balkenhöhe H .
- Berechnen Sie die Stelle x_0 , an welcher erstmals eine Druckspannung im Balken auftritt.

[$x_0 = 800\text{ mm}$]

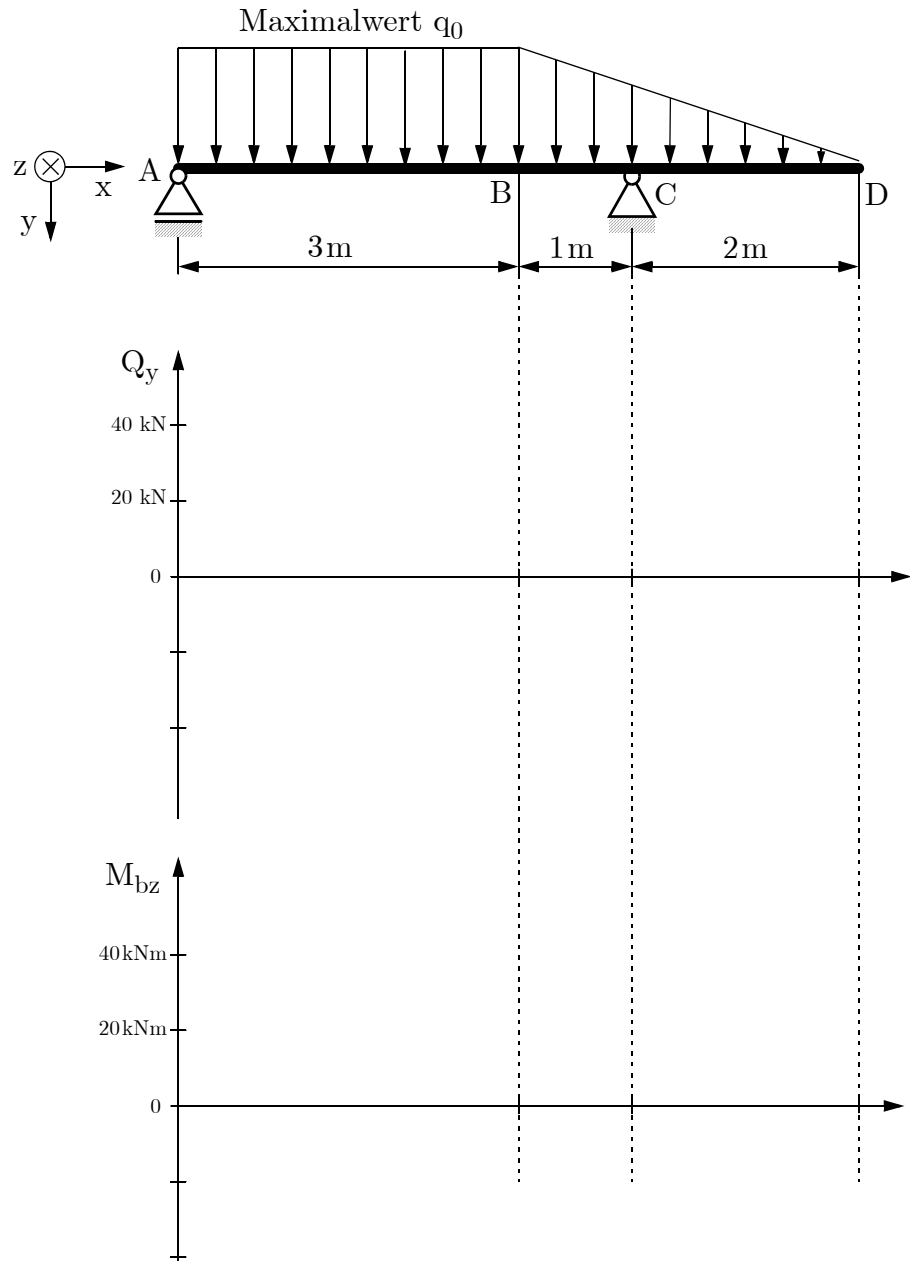
- Wie groß darf die Kraft F maximal sein, damit auf der gesamten Balkenlänge L die zulässige Normalspannung σ_{zul} nicht überschritten wird?

[$F = 169\text{ kN}$]

Aufgabe 5: Schnittlastenverlauf (25 Punkte)

Gegeben: Ein Träger mit einer konstanten und einer linear abnehmenden Streckenlast $q(x)$;
 $q_0 = 24 \text{ kN/m}$; Längen siehe Abbildung.

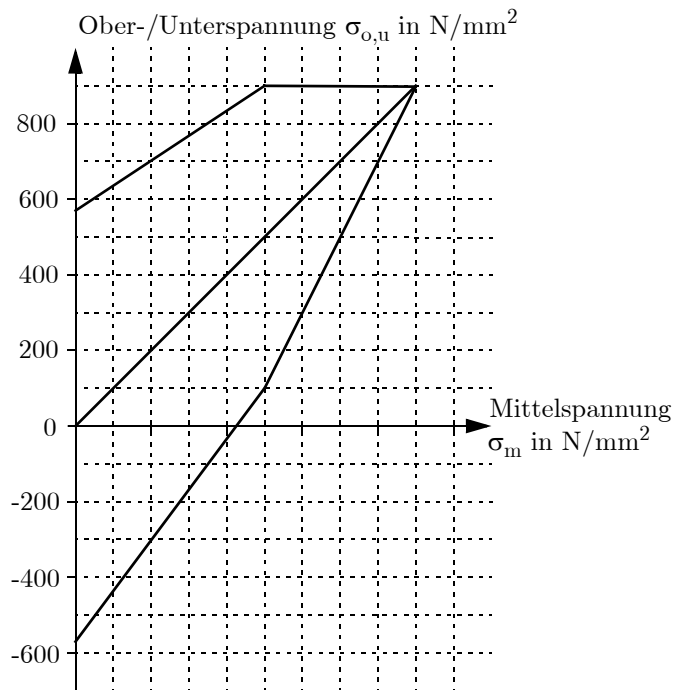
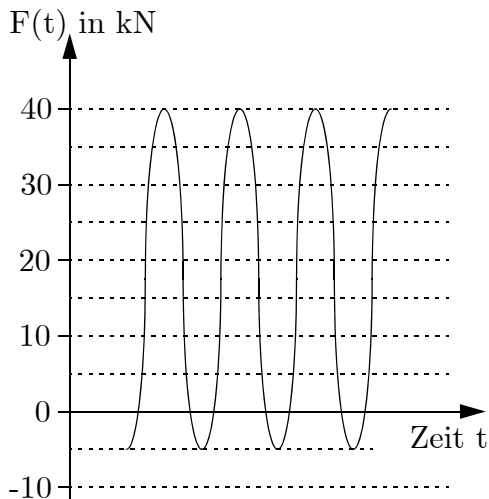
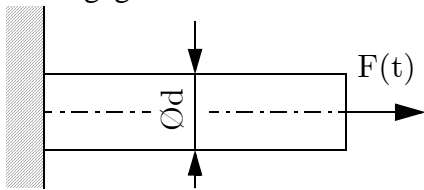
- Gesucht: a) die Lagerreaktionen in den Lagern A und C,
 b) der Querkraft- und Momentenverlauf von A bis D einschließlich der Zahlenwerte an den Stellen B und C,
 c) genaue Lage und Größe des maximalen Biegemoments M_{bz} .



[a) $A = 45 \text{ kN}$ $C = 63 \text{ kN}$ c) $M_{bz \max} = 42,2 \text{ kNm}$ bei $x = 1,875 \text{ m}$]

Aufgabe 6: Dauerfestigkeit (11 Punkte)

Ein Träger (Durchmesser $d=10,55\text{ mm}$) wird mit der dargestellten zeitlich periodischen Zug-/Druckkraft $F(t)$ belastet (konstante Mittellast). Weiterhin ist das Smith-Diagramm des verwendeten Werkstoffs gegeben.



a) Wie groß ist die Sicherheit S_D gegen Dauerbruch?

$$[S_D = 1,94]$$

b) Wie groß ist die Sicherheit S_F gegen plastische Verformung?

$$[S_F = 1,97]$$

Aufgabe 7: Zugversuch (8 Punkte)

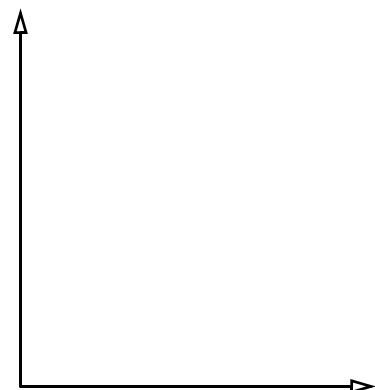
Eine Gummischnur (Länge $l=200\text{ mm}$; quadratischer Querschnitt mit Kantenlänge $a_0=2\text{ mm}$) wird durch eine Zugkraft $F=10\text{ N}$ um 20 mm linear-elastisch gedehnt.

a) Stellen Sie qualitativ diesen Versuch in einem Spannungs-Dehnungs-Diagramm (Bild siehe rechts) dar!

Wie können Sie prinzipiell mit Hilfe dieses Diagramms den Elastizitätsmodul E bestimmen? (einzeichnen)

b) Berechnen Sie den E-Modul dieser Gummisorte!

$$[E = 25\text{ N/mm}^2]$$



c) Die Querkontraktionszahl von Gummi beträgt $\nu=0,5$.

Auf welche Kantenlänge a_1 ändert sich der Querschnitt der Gummischnur bei diesem Versuch?

$$[a_1 = 1,9\text{ mm}]$$