

Hochschule München	Fakultät 09, Studiengänge WI, LM, AU Prüfung Technische Mechanik, SS 2014	Dr. Anzinger Dr. Hoffmann
---------------------------	--	--------------------------------------

Bearbeitungszeit: 90 Min., Hilfsmittel: Taschenrechner, Formelsammlung

Datum: 14.07.2014

Name (lesbar!):

Sem.:

Platz-Nr.:

Vorname:

Saal-Nr.:

Der gültige Studenausweis und ein Lichtbildausweis sind am Prüfungsplatz aufzulegen!

Unterschrift:

Aufsicht:

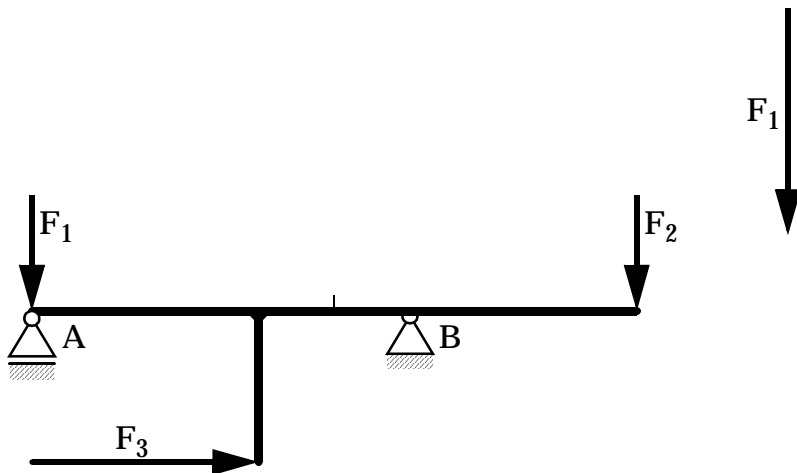
Aufgabe 1: Graphische Lösungsverfahren (10 Punkte)

Ein Träger wird mit drei äußeren Kräften belastet.

Ermitteln Sie die Reaktionskräfte in den Lagern A und B (nur graphische Lösung)!

$$F_1 = F_2 = 3 \text{ kN}; F_3 = 6 \text{ kN}$$

Maßstab für Kräfteplan: 1 kN = 1 cm



Ergebnis der graphischen Lösung: A =kN; B = kN

Aufgabe 2: Reibung (15 Punkte)

Ein Traktor (ohne Allradantrieb) mit dem Eigengewicht G steht mit durchdrehenden Hinterrädern am Hang und versucht, einen Anhänger hochzuziehen. Der Rollwiderstand des Anhängers sei vernachlässigbar.

Gegeben:

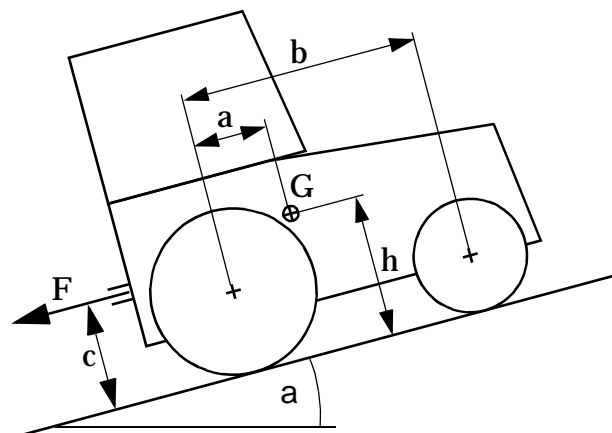
Abmessungen $a=1\text{m}$; $b=2,5\text{m}$; $c=0,9\text{m}$; $h=1,2\text{m}$

Gewichtskraft des Traktors: $G = 50\text{kN}$

Neigungswinkel des Hangs: $\alpha = 11,25^\circ$

Reibungszahl Reifen/Boden: $\mu = 0,6$

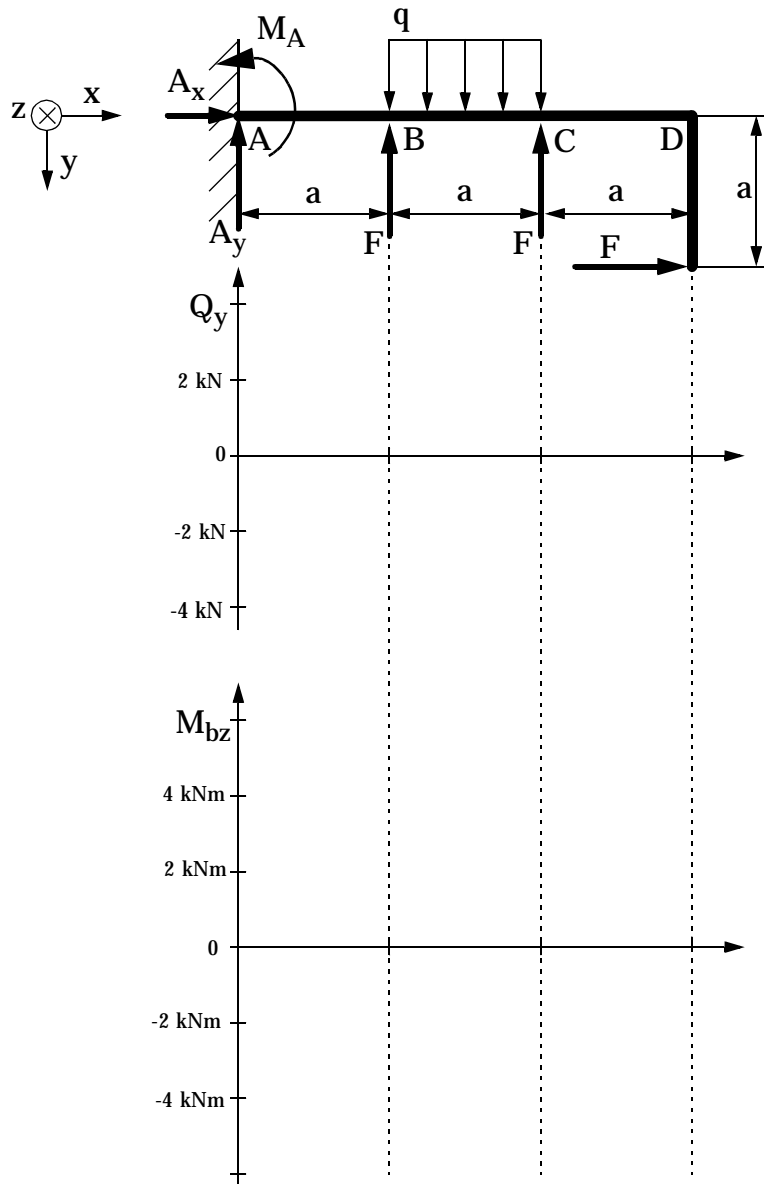
Gesucht: Zugkraft F und Gewichtskraft G_A des Anhängers



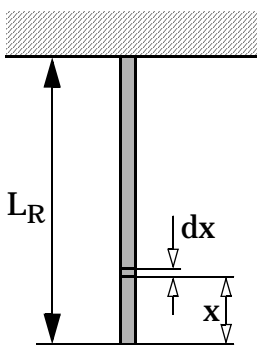
Aufgabe 3: Schnittlastenverlauf (14 Punkte)

Gegeben: der abgebildete Träger mit einer konstanten Streckenlast q und drei Einzellasten F , sowie mit den bereits bekannten Lagerreaktionen an der Einspannstelle A;
 $q = 2\text{ kN/m}$; $F = 2\text{ kN}$; $a = 1\text{ m}$; $A_x = -2\text{ kN}$; $A_y = -2\text{ kN}$; $M_A = -5\text{ kNm}$

Gesucht: der Querkraft- und Momentenverlauf im Hauptträger von A bis D einschließlich der Zahlenwerte an den Stellen B und C.



Aufgabe 4: Reißlänge eines Drahtes (13 Punkte)



Ein Stahldraht (\varnothing) hängt senkrecht nach unten.

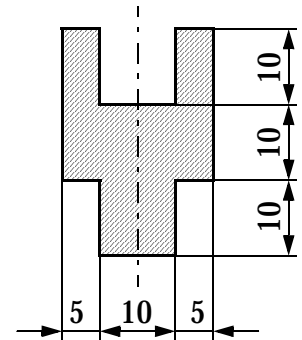
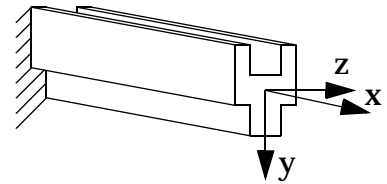
Gegeben: Mindest-Zugfestigkeit $R_m = 1200\text{ N/mm}^2$;
 spez. Gewicht von Stahl $\rho = 77\text{ kN/m}^3$

Gesucht: a) Reißlänge L_R , bei der der Draht durch sein Eigengewicht abreißt,
 b) Formel für die Dehnung ϵ des Längenabschnitts dx an der Stelle x und die Längenänderung ΔL_R der gesamten frei hängenden Drahtlänge in Meter.

Aufgabe 5: Normalspannungen (9 Punkte)

Der gegebene Träger wird mit einem Biegemoment $M_{bz} = 350 \text{ Nm}$ und einer Normalkraft $N = -30 \text{ kN}$ (=Druck) belastet.

Berechnen Sie den maximalen Betrag der Normalspannung s_{\max} !



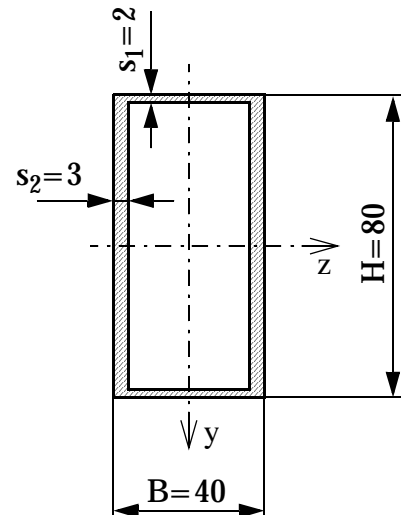
Aufgabe 6: Dünnwandiges Profil (15 Punkte)

Die nebenstehende Skizze zeigt den Querschnitt eines dünnwandigen Hohlprofils.

Das dargestellte Profil wird gleichzeitig mit einem Biegemoment M_{bz} , mit einem Torsionsmoment M_{tx} und mit einer Zugkraft N_x belastet.

Gegeben: $M_{bz} = +800 \text{ Nm}$; $M_{tx} = +600 \text{ Nm}$; $N_x = +10 \text{ kN}$
 Biegefließgrenze $s_{bF} = 250 \text{ N/mm}^2$

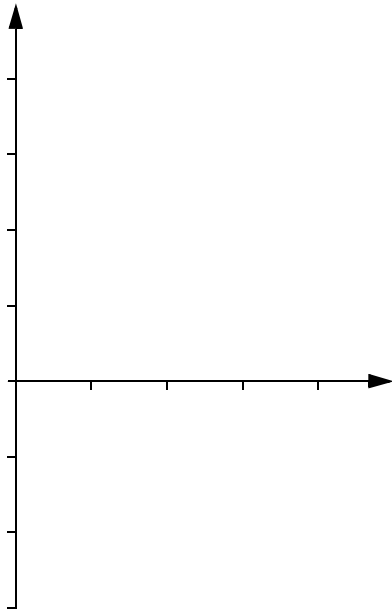
Berechnen Sie die Sicherheit S_F gegen Fließen!



Aufgabe 7: Dauerfestigkeit (8 Punkte)

a) Eine Stahl-Getriebewelle soll auf maximale Dauerfestigkeit ausgelegt werden. Nennen Sie 3 Details, auf die der Konstrukteur besonders achten muss (mit Begründung)!

.....
.....
.....
.....



b) Skizzieren Sie in der nebenstehenden Abbildung ein typisches Smith-Diagramm, und beschriften Sie die Achsen!

c) Tragen Sie in das Smith-Diagramm die Ausschlagfestigkeiten s_{AW} für wechselnde Beanspruchung und s_{ASch} für schwellende Beanspruchung ein!

Aufgabe 8: Festigkeitsrechnung (6 Punkte)

Eine Brückenkonstruktion wird infolge ihres Eigengewichts mit $M_b=4000\text{kNm}$ belastet, bei typischer Betriebsbelastung kommt noch ein dynamisches Biegemoment von 2000kNm dazu.

a) Welches Biegemoment (in kNm) ist für die statische Tragfähigkeit maßgebend?

.....

b) Welches Biegemoment (in kNm) ist für die dynamische Tragfähigkeit maßgebend?

.....

c) Welcher Schaden tritt bei einer unvorhergesehenen Überlastung ein, wenn

- die Fließgrenze einmalig leicht überschritten wird:

- die Dauerfestigkeit einmalig leicht überschritten wird:

Tipps und Lösungen zur Prüfung TM SS 2014

Aufgabe 1: Wir hatten im Prinzip nur 2 graf. Lösungsverfahren: bei 3 Kräften müssen sich die 3 WL in 1 Punkt schneiden, bei 4 Kräften gibt es das Culmann-Verfahren. In einem ersten Konstruktions-schritt müssen natürlich erst die 3 gegebenen Kräfte zu einer Resultierenden zusammengefasst werden. Im Kräfteplan die Vektoren mit richtiger Orientierung der Pfeilspitzen eintragen!

Lösung: $A = 3,60 \text{ kN}$; $B = 6,46 \text{ kN}$

Aufgabe 2: Zuerst komplett und richtig freischneiden: 2 unterschiedl. Normalkräfte am Aufstandspunkt von Vorder- und Hinterrad, Reibungskraft nur am Hinterrad, Zugkraft F nicht vergessen!


Dann Gleichgewichtsbed., Momentensumme z.B. um Aufstandspunkt des Vorderrads, Kräftesumme in x , der Rest ist Algebra. Für Gewichtskraft des Anhängers den Anhänger freischneiden (ganz einfach, geht auch ohne Skizze!)

Lösung: $F = 13,66 \text{ kN}$; $G_A = 70,0 \text{ kN}$

Aufgabe 3: Achtung: feste Einspannung mit M^1_0 in A

Lösung: $Q_{yA} = -2$; $Q_{yB} = -2/0$; $Q_{yC} = -2/0 \text{ kN}$; $M_{bzA} = +5!$; $M_{bzB} = 3$; $M_{bzC} = 2$; $M_{bzD} = 2 \text{ kNm}$

Aufgabe 4: a) siehe Skript; b) $e = s/E = G/AE = gAx/AE = gx/E$; dann Längenänd. DL des Abschnitts dx : $DL = e \cdot dx = (gx/E) \cdot dx$; dann gesamte Längenänderung durch Integration dieser Gleichung über die gesamte Drahtlänge, Lösung: $DL_R = 44,5 \text{ m}$

Aufgabe 5: Wichtig für eine schnelle Lösung ist eine geschickte Flächenaufteilung 

Lösung: $I_z = 23333 \text{ mm}^4$; $s = \pm 225 - 75 \text{ N/mm}^2$; $|s_{\max}| = 300 \text{ N/mm}^2$

Aufgabe 6: W_b : Rechteck-Hohlprofil ohne Steiner, W_t mit Bredtscher Formel, dann Vergleichsspg.

Lösung: $W_{bz} = 11573 \text{ mm}^3$; $W_t = 11544 \text{ mm}^3$; $s_{vG} = 124,1 \text{ N/mm}^2$; $S_F = 2,0$

Aufgabe 7: a) sanfte Querschnittsübergänge, große Radien (geringe Kerbwirkung); glatte Oberflächen an kritischen Stellen (geringe Mikrokerbwirkung); geeigneter Werkstoff mit Randschichthärteverfahren (hohe Festigkeit + Eigenspannungen); Spanlose Umformung (Faserrichtung entspricht Kraftflusslinien)

b) bei Diagrammen *immer* auch die Achsen beschriften, siehe Skizze

Aufgabe 8: a) statisch relevant ist immer der Maximalwert, $M_{b\max} = 4000 + 2000 = 6000 \text{ kNm}$

b) dynamische Rechnungen immer mit Ausschlagkräften oder -spannungen, hier $M_{ba} = 0,5 \cdot 2000 = 1000 \text{ kNm}$

c) - ... : plastische Verformung

- ... : noch gar keiner

