HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN · FH MÜNCHEN	**Fakultät 09, Studiengänge WI, LM, AU** **Prüfung Technische Mechanik** **WS 2014/15**	**Prof. Dr. Anzinger, Hoffmann,**

Bearbeitungszeit: 90 Min., Hilfsmittel: Taschenrechner, beiliegende Formelsammlung Datum: 27.01.2015

Name (lesbar!): ………………………………………………………………… Sem.: …………… Platz-Nr.: …………………

Vorname: ……………………………………………………………………….. Saal-Nr.: …………………

Der gültige Studienausweis und ein Lichtbildausweis sind am Prüfungsplatz aufzulegen.

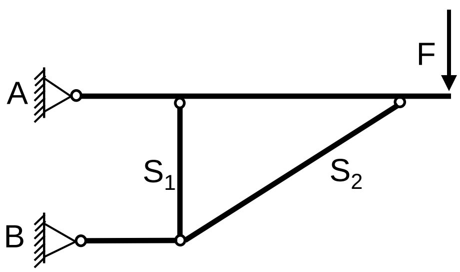
Unterschrift: Aufsicht: …………………

Aufgabe 1: Graphisches Lösungsverfahren (11 Punkte)

Auf untenstehende Konstruktion wirkt eine äußere Kraft von F = 2 kN. Ermitteln Sie graphisch:

a) die Reaktionskräfte in beiden Lagern: *[A = 5,3 kN]* ; *[B = 4,8 kN]*

b) Die Kräfte in den Bauteilen 1 und 2: *[S_1 = 3,1 kN]* ; *[S_2 = 5,8 kN]*



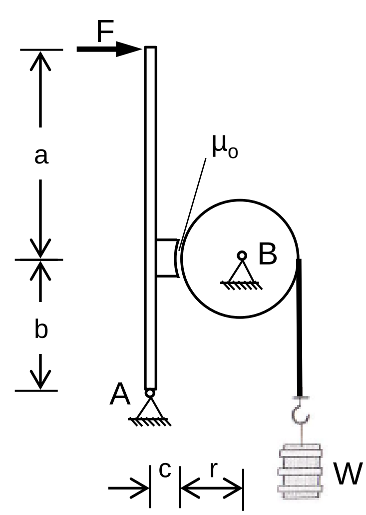
Kräfteplan
(Maßstab: 1cm = 1kN)

Aufgabe 2: Mechanisches Gleichgewicht (9 Punkte)

Ein Gewichtskraft W zieht an einer in B reibungsfrei gelagerten Seilrolle. Diese kann durch den Hebel gemäß Skizze gebremst werden.

Geg.: W, μ_0, a, b, c

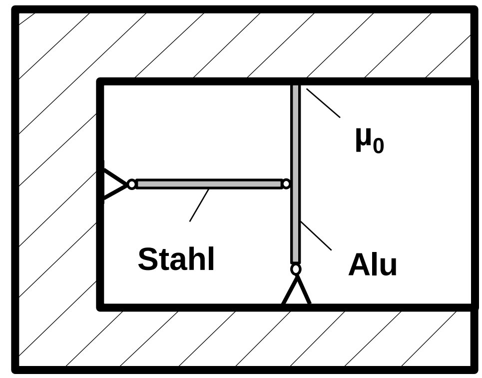
Bestimmen Sie die erforderliche Kraft F, welche eine Rotation der Seilrolle verhindert.



$$\left[Ergebnis: \quad F = \frac{W}{\mu_0} \cdot \frac{(b + c \cdot \mu_0)}{(a+b)} \right]$$

Aufgabe 3: Reibung und thermische Spannung/Dehnung (8 Punkte)

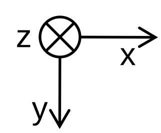
In einem geschlossenen Kasten sind zwei Streben gleicher Geometrie, aber verschiedener Materialien gemäß Skizze angeordnet. Das Stahl-Bauteil greife in der Mitte des Aluminium-Bauteils an, welches seinerseits an die obere Wand ohne Spiel kraftlos angelehnt sei.



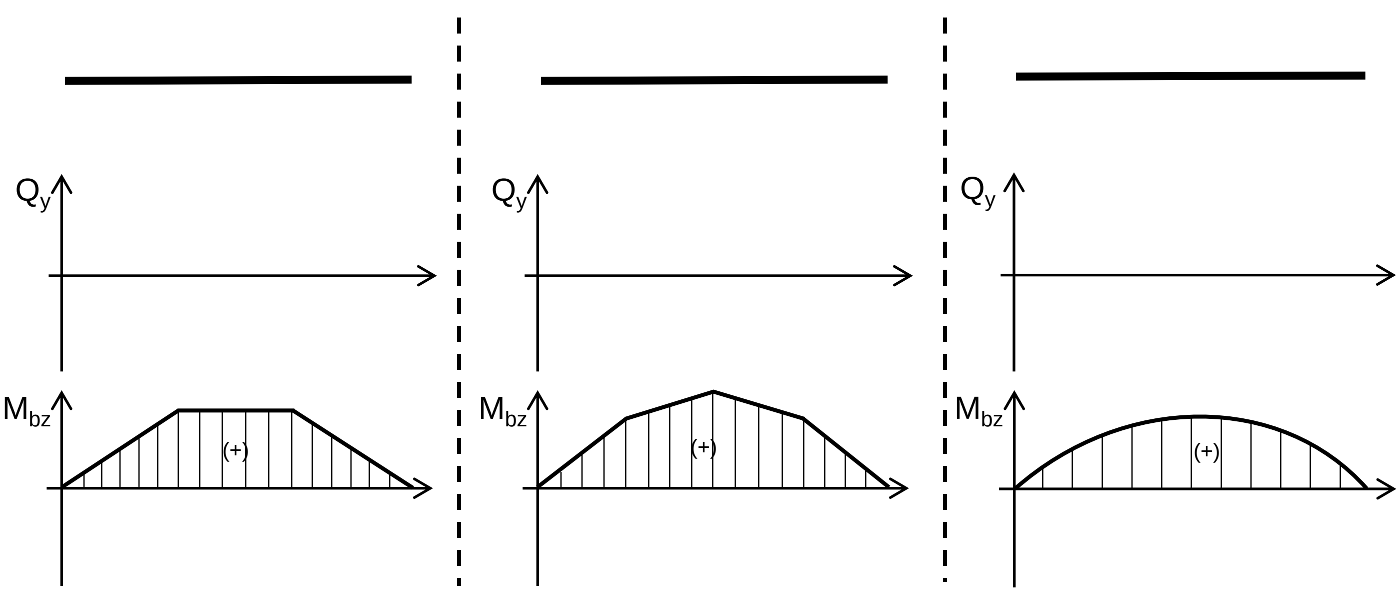
Daten:
Stahl: E-Modul: E_{st} = 210.000N/mm²;
Wärmeausdehnungskoeffizient: α_{St} = $12 \times 10^{-6} K^{-1}$;
Aluminium: E-Modul: E_{Al} = 80.000N/mm²;
Wärmeausdehnungskoeffizient: α_{Al} = $23 \times 10^{-6} K^{-1}$;

Wie groß muß die Haftreibungszahl μ_0 an der oberen Wand mindestens sein, damit es dort bei gleichmäßiger Erwärmung beider Streben nicht zum Durchrutschen kommt? *[μ_0 = 0,68]*

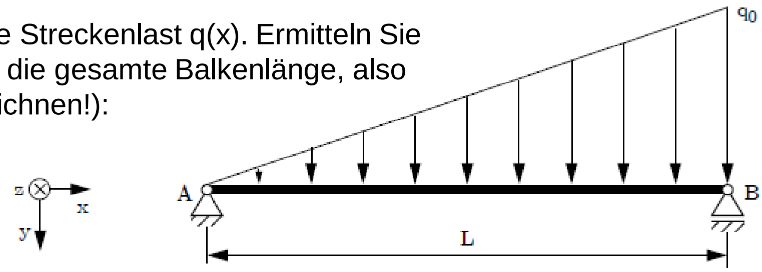
Aufgabe 4: Schnittlasten I (12 Punkte)



Gegeben sind drei verschiedene Biegemomentenverläufe M_b. Vervollständigen Sie <u>qualitativ</u>:
a) Die Verläufe der jeweiligen Querkraft Q.
b) Die zugehörige Belastung des Balkens sowie seine Lagerung.



Aufgabe 5: Schnittlasten II (10 Punkte)



Auf den dargestellten Balken wirke eine lineare Streckenlast q(x). Ermitteln Sie die Gleichungen folgender Verläufe jeweils für die gesamte Balkenlänge, also für 0 < x < L (Verläufe nur berechnen, nicht zeichnen!):

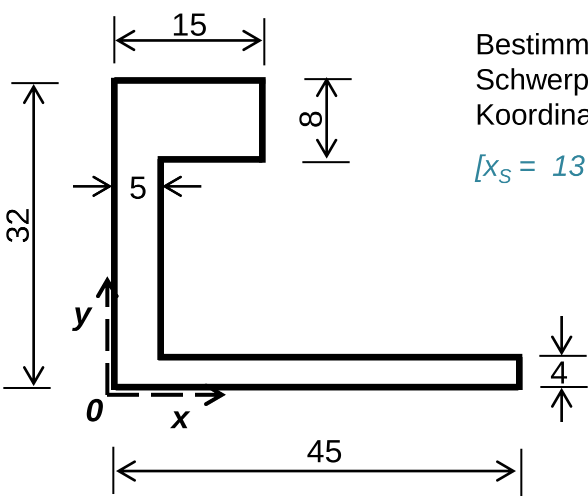
a) Streckenlast q(x)

b) Querkraft Q(x) und Biegemoment M(x)

$$\left[zu\ a):\quad q(x) = q_0 \cdot \frac{x}{L}\right]$$

$$\left[zu\ b):\quad Q(x) = \frac{q_0}{2 \cdot L} \cdot \left(\frac{L^2}{3} - x^2\right) \quad und \quad M(x) = \frac{q_0 \cdot x}{6 \cdot L} \cdot \left(L^2 - x^2\right)\right]$$

Aufgabe 6: Schwerpunkt (8 Punkte)



Bestimmen Sie für das dargestellte Profil die Koordinaten des Schwerpunktes, bezogen auf das gegebene x-y-Koordinatensystem mit dem Urprung 0 in der linken unteren Ecke.

[x_S = 13 mm] ; [y_S = 12,8 mm]

Aufgabe 7: Fragen zur Festigkeit von Bauteilen (7 Punkte)

a) Welche Materialart reißt bei Zugbelastung unter einem Winkel von ca. 45° bzgl. der Balkenachse und warum?
[*duktiler Werkstoff; reißt aufgrund maximaler Schubspannung entlang der Gleitebenen*]

b) Was versteht man unter dem Materialgesetz? *[Linearität zw. Spannung und Dehnung]* $[\sigma = E \cdot \varepsilon]$

c) Welcher typischer Wert läßt sich aus dem Smith-Diagramm ermitteln? *[Dauerfestigkeit: σ_A]*

d) Wie heißt das aus dem Smith-Diagramm hervorgehende Diagramm, welches die konkreten Bauteildetails berücksichtigt?
[Gestaltfestigkeitsdiagramm]

e) Zur Ermittlung einer Wöhlerkurve wird die Spannung über welcher Größe aufgetragen?
[Lastspielzahl N]

f) Wie ist Dauerfestigkeit definiert? *[Spannung, welche theoretisch unendlich oft ertragen wird (>10^6)]*

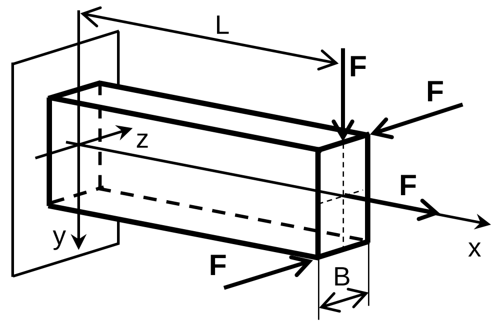
Aufgabe 8: Spannungen am fest eingespannten Balken (25 Punkte)

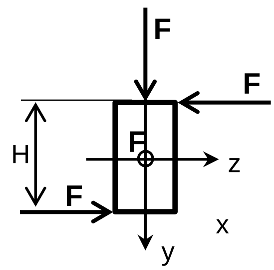
Der skizzierte Balken ist mit 4 gleich große Kräften F belastet.

Gegeben:

Höhe: H = 300 mm
Breite: B = 100 mm
Länge: L = 1 m
Kraft: F = 150 kN

Widerstandsmom. gegen Torsion:
W_t = 800.000 mm³





a) Vervollständigen Sie die Tabelle, d.h. füllen Sie *sämtliche* freien Felder aus, indem Sie sowohl die Werte der Spannungen in N/mm² , als auch die Koordinaten der jeweiligen Spannungen bzgl. des gegebenen x-y-z-Koordinatensystems eintragen (gemäß eingetragenem Beispiel)

	Spannung in [N/mm²]	**x**	**y**	**z**
Bsp: Ort feste Einspannung		0	beliebig	beliebig
$\sigma_{b,max}$	*[100]*	*[0]*	*[± H/2]*	*[beliebig]*
σ_b	0	*[L]*	*[beliebig]*	*[beliebig]*
		[beliebig]	*[0]*	*[beliebig]*
σ_b	*[-50]*	0	+ H/4	beliebig
σ_b	*[-25]*	L/2	+ H/4	beliebig
$\sigma_{ZD,max}$	*[5]*	*[beliebig]*	*[beliebig]*	*[beliebig]*
$\tau_{Q,max}$	*[7,5]*	*[beliebig]*	*[0]*	*[beliebig]*
$\tau_{t,max}$	*[56,3]*	*[beliebig]*	*[0]*	*[± B/2]*

b) Warum wird die Schubspannung τ_Q infolge Querkraft bei Sicherheitsberechnungen häufig vernachlässigt?

[meist klein gegen σ_b ; Maxima von σ_b und τ_Q an unterschiedlichen Stellen]

c) Geben Sie die Koordinaten der Faser im ***Längs***schnitt des Balkens an, welche die maximale Tangentialspannung infolge Torsion $\tau_{t,max}$ trägt (Schubspannung τ_Q hier vernachlässigen!) und begründen Sie dies mit einem Fachbegriff.

Koordinaten: *[x = beliebig ; y = 0 ; z = ± B/2]* ; Begründung: *[zugeordnete Schubspannung]*

d) Welches Problem ergibt sich am obigen Balken bei der Berechnung der Vergleichsspannung. (Schubspannung τ_Q hier vernachlässigen!)

[Torsionsspannung ist dort maximal, wo Biegespannung verschwindet]