

Lösung zur Diplomprüfung Frühjahr 2006

Prüfungsfach

Statik

Klausur am 20.02.2006

Name: _____ Vorname: _____ Matrikelnummer: _____
(bitte deutlich schreiben) (9stellig!)

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Summe
mögliche Punkte	20	4	6	25	20	30	25	30	20	120
erreichte Punkte										

Wichtige Hinweise

- Dauer der Klausur: 3 Stunden, davon
30 Minuten für Aufgaben ohne Hilfsmittel,
2 Stunden 30 Minuten für Aufgaben mit Hilfsmitteln.
- Prüfen Sie, ob alle Aufgabenblätter vorhanden sind.
- Schreiben Sie auf das Deckblatt ihren Namen und ihre Matrikelnummer.
- Geben Sie bei den Aufgaben, die ohne Hilfsmittel zu bearbeiten sind, Ihre Lösungen auf den Aufgabenblättern an. Bei Bedarf können Sie weiteres farbiges Schreibpapier anfordern. Verwenden Sie hierfür kein eigenes Papier.
- Die Aufgabenblätter zu den Aufgaben, die mit Hilfsmitteln zu bearbeiten sind, sind zusammen mit den zugehörigen Lösungen abzugeben.
- Keine grünen Stifte verwenden.
- Die Lösungen sollen alle Nebenrechnungen und Zwischenergebnisse enthalten.
- Programmierbare Rechner nur ohne Programmteil benutzen.
- Die Benutzung Programmgesteuerter Rechner (z.B Notebooks, Laptops) ist nicht zulässig.
- Mobiltelefone sind während der Klausur abzuschalten und dürfen nicht benutzt werden.
- Toilettenbesuche sind nur einzeln unter Hinterlegung des Studentenausweises bei den Aufsichtspersonen gestattet.
- Keine Gleichungssysteme mit mehr als zwei Unbekannten lösen.

Musterlösung Aufgabe 4

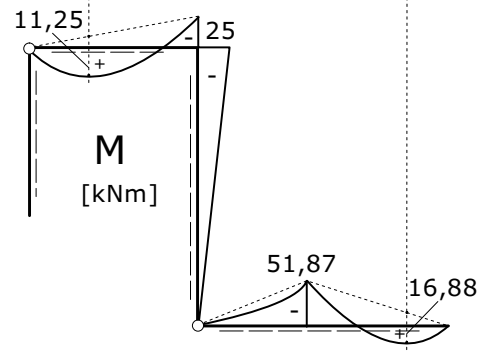
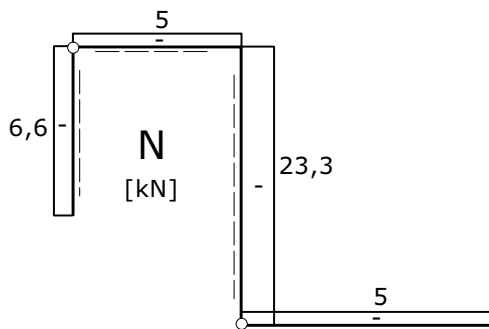
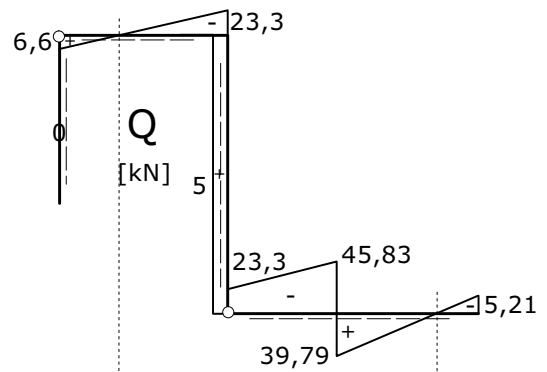
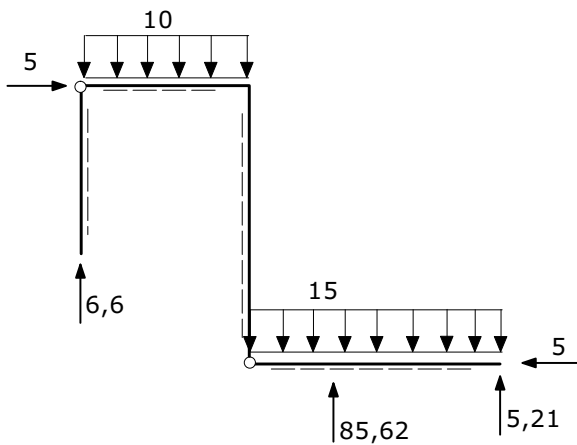
(25 Punkte)

a) Auflagerkräfte und Schnittgrößen:

$$A_H = 0 \text{ kN}; \quad A_V = 6,6 \text{ kN};$$

$$B = 85,62 \text{ kN};$$

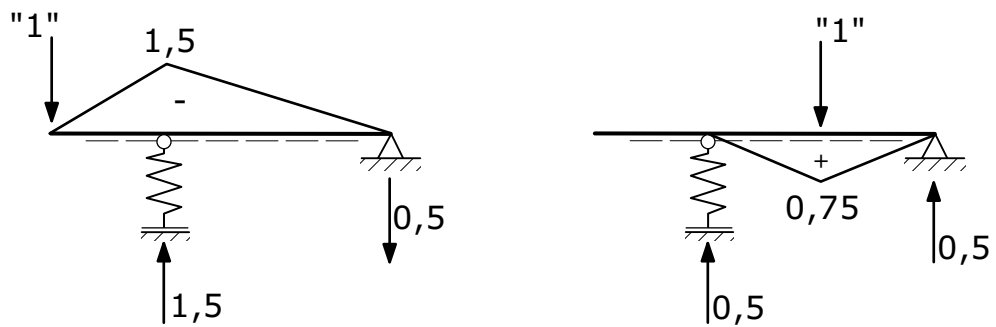
$$C_H = 5 \text{ kN}; \quad C_V = 5,21 \text{ kN}$$



b) Biegelinie w_5, w_7 :

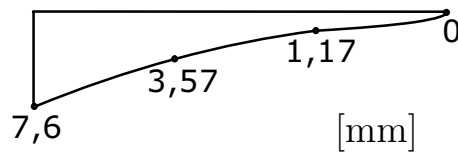
$$w_5 = \frac{B}{c_N} = 3,57 \text{ mm}; \quad w_7 = 0$$

EIw_4, EIw_6 :



$$EIw_4 = 912,624 \text{ kNm}^3 \Rightarrow w_4 = 7,6 \text{ mm}$$

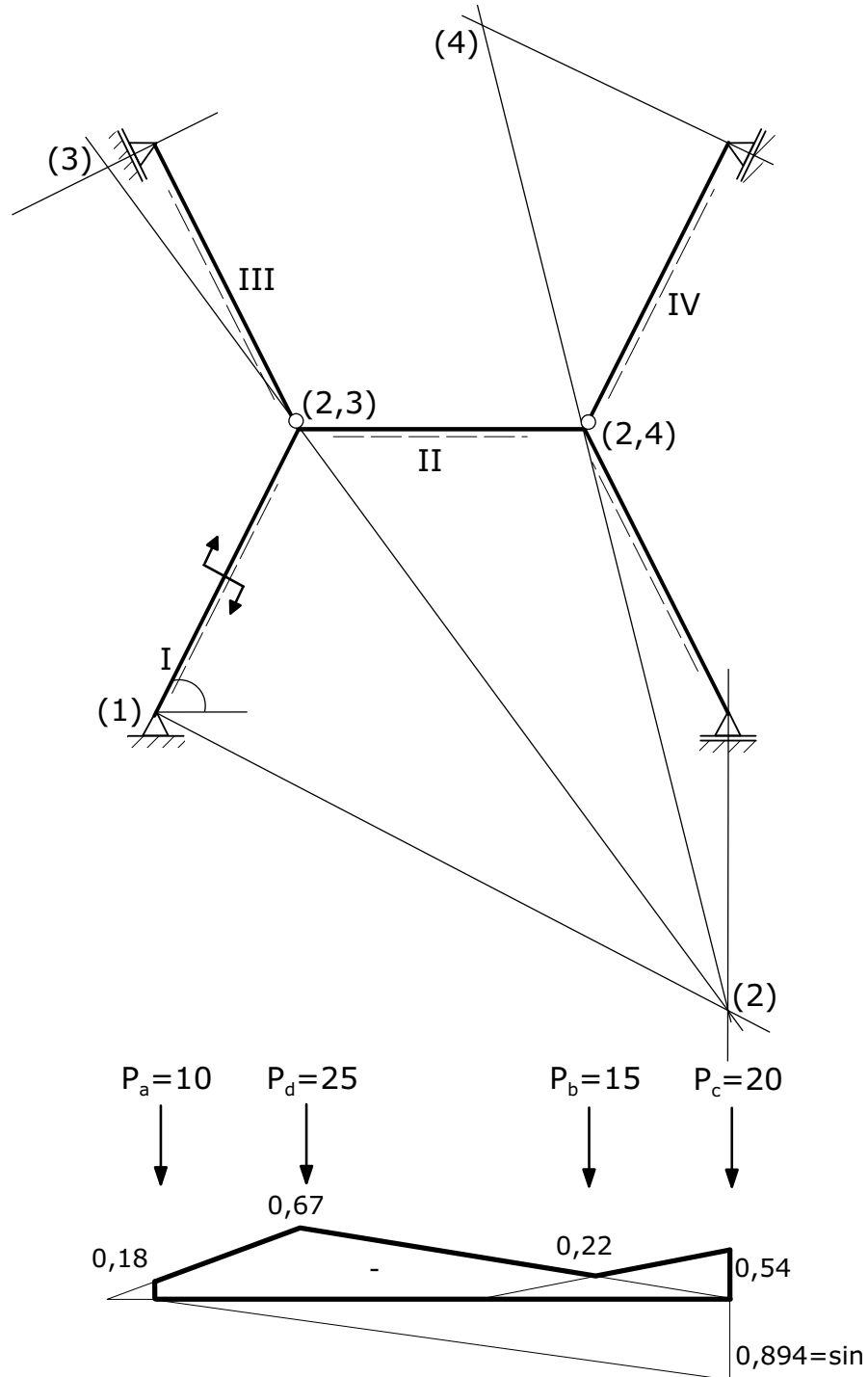
$$EIw_6 = 139,95 \text{ kNm}^3 \Rightarrow w_6 = 1,17 \text{ mm}$$



Musterlösung Aufgabe 5

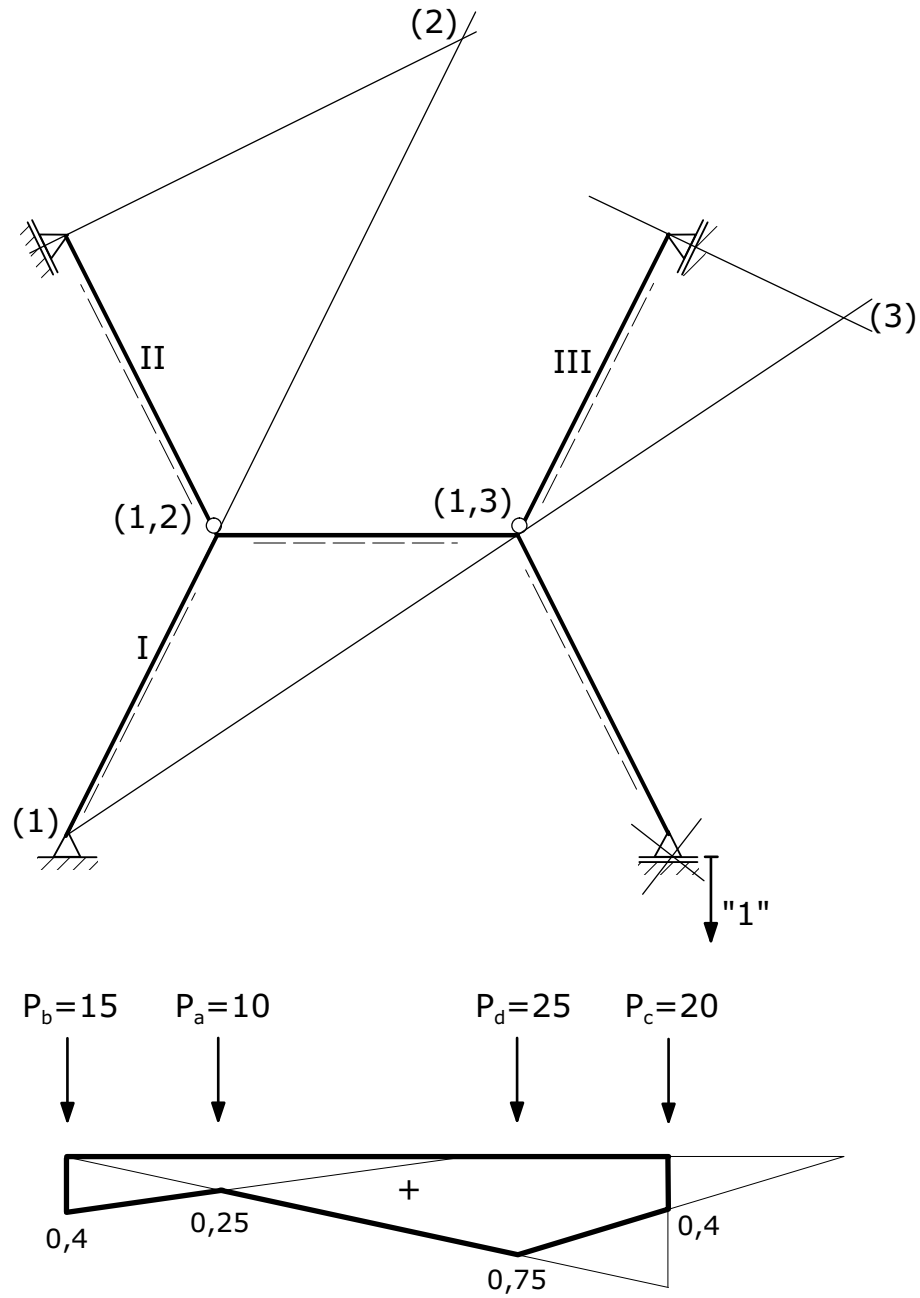
(20 Punkte)

a) Einflusslinie von N_r :



$$N_r = -(10 \cdot 0,18 + 15 \cdot 0,22 + 20 \cdot 0,54 + 25 \cdot 0,67) = -32,65 \text{ kN}$$

b) Einflusslinie von D:

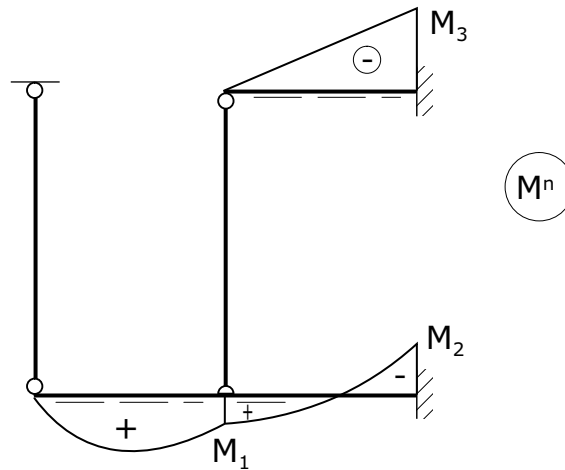


$$D = 10 \cdot 0,25 + 15 \cdot 0,4 + 20 \cdot 0,4 + 25 \cdot 0,75 = 35,25 \text{ kN}$$

Musterlösung Aufgabe 6

(30 Punkte)

- a) x_1 = Seilkraft = 17,18kN
 x_2 = Normalkraft Pendelstütze = 5,00kN
 Momentenverlauf:



$$M_1 = 11,71\text{kNm}$$

$$M_2 = -26,58\text{kNm}$$

$$M_3 = -12,5\text{kNm}$$

- b) $\delta_v = 20,70\text{mm}$

Musterlösung Aufgabe 7

(25 Punkte)

a) $u = 5,11 \cdot 10^{-3} m$
 $w = -2,5573 \cdot 10^{-3} m$

$$N^1 = 8,18 kN$$

$$N^2 = 0,004 kN \approx 0$$

$$N_i^3 = 22,77 kN$$

$$N_k^3 = 2,77 kN \text{ (dazwischen linearer Verlauf)}$$

b) $u = 2,874 \cdot 10^{-3} m$
 $w = -2,5573 \cdot 10^{-3} m$ (unverändert, da entkoppelt)

Musterlösung Aufgabe 8

(30 Punkte)

a) $C_1 = \frac{4pa^2}{3t}, C_2 = -\frac{2p}{3t}$

b) $\sigma_r = \frac{4pa^2}{3tr^2} - \frac{4p}{3t}, \sigma_\varphi = -\frac{4pa^2}{3tr^2} - \frac{4p}{3t}$

c) rotationssymmetrische Scheibe + Belastung $\Rightarrow \sigma_{r\varphi} = \sigma_{\varphi r} = 0$

d) $u_r(r) = -\frac{4p}{3Et} \left(\frac{a^2}{r} + r \right)$ mit $u_r(a) = d \Rightarrow p = \frac{3Etd}{8a}$

e) $k_1 = \frac{4pea^2}{3K}(\ln 2 + 2), k_2 = -\frac{4pea^2}{3K}, k_3 = -\frac{2pe}{3K}$

f) $w(r) = \frac{4pea^2}{3K}(\ln 2 - \ln \frac{r}{a} + 2) - \frac{2per^2}{3K}$ mit p aus d) $\Rightarrow w(a) = \frac{Etdea}{4K}(2\ln 2 + 3)$

Musterlösung Aufgabe 9

(20 Punkte)

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad \bar{W} &= \bar{W}^i - \bar{W}^e \\ &= \int_0^l (EI \cdot w'' \cdot \bar{w}'' - \lambda \cdot T_0 \cdot \alpha_T \cdot EA \cdot w' \cdot \bar{w}') dx \end{aligned}$$

$$\text{b)} \quad \mathbf{G} = T_0 \cdot \alpha_T \cdot EA \int_0^l \mathbf{h}'(x) \cdot \mathbf{h}'^T(x) dx$$

$$\mathbf{G} = T_0 \cdot \alpha_T \cdot EA \cdot l \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & \frac{1}{6} \\ \frac{1}{6} & \frac{2}{15} \end{pmatrix}$$