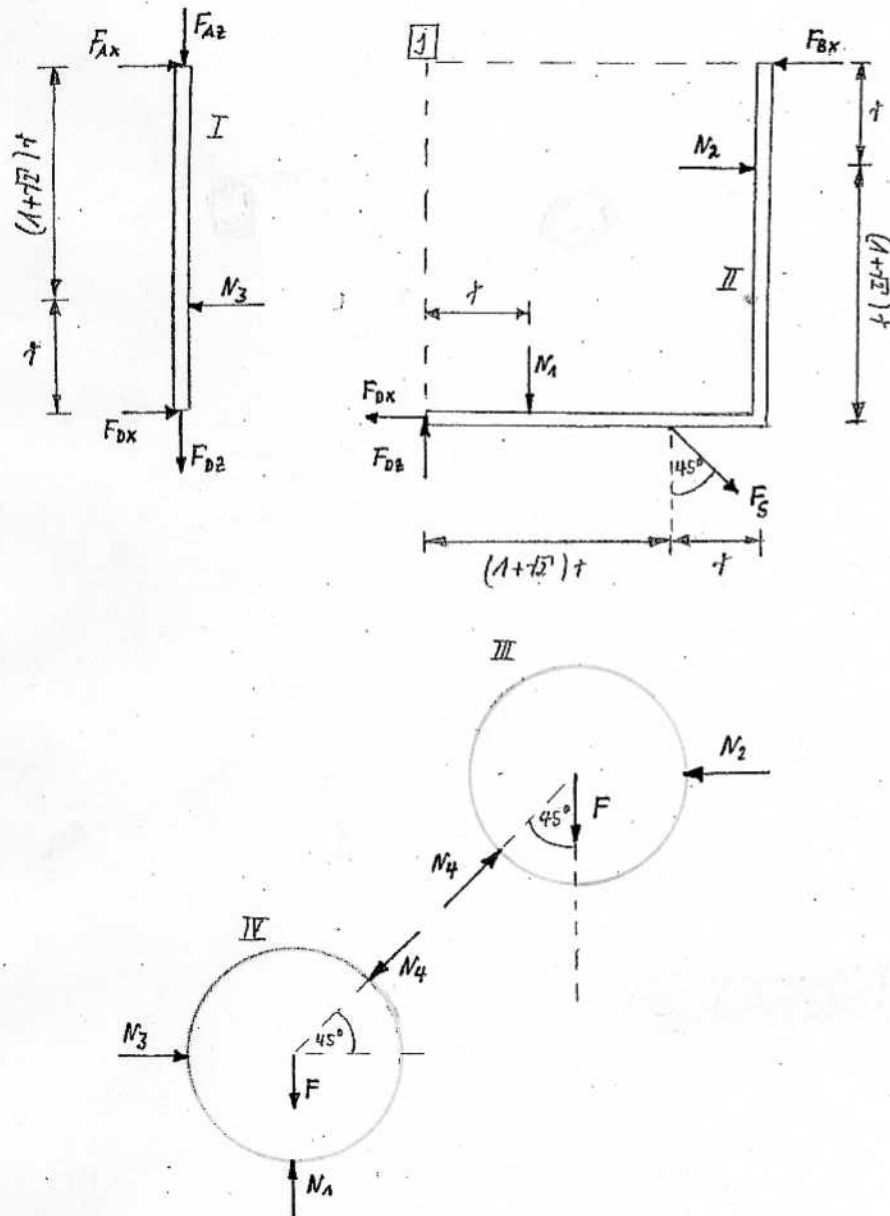


Aufgabe 1:

(a) Freischnitte:



(b) Normalkontaktkräfte in den Berührungspunkten:

$$\text{III } \sum F_z = 0 \Rightarrow N_4 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} - F = 0 \Rightarrow \underline{\underline{N_4 = \sqrt{2} F}}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow \underline{\underline{N_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} N_4 = F}}$$

$$\text{IV } \sum F_z = 0 \Rightarrow F - N_1 + N_4 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 0 \Rightarrow \underline{\underline{N_1 = 2F}}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow \underline{\underline{N_3 = N_4 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = F}}$$

(c) Auflagerreaktionen, Gelenkkkräfte und Stabkraft

$$\text{I } \sum M^{(A)} = 0 \Rightarrow +(1+\sqrt{2})N_3 - \underline{\underline{F_{Dx}}} \cdot (2+\sqrt{2})t = 0$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{F_{Dx}}} = \frac{1+\sqrt{2}}{2+\sqrt{2}} F = \underline{\underline{\frac{1}{\sqrt{2}} F}}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow \underline{\underline{F_{Ax}}} = N_3 - F_{Dx} = \underline{\underline{\frac{1}{2+\sqrt{2}} F}}$$

$$\text{II } \sum M^{(B)} = 0 \Rightarrow -N_1 \cdot t + N_2 \cdot t + F_S \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} (2+\sqrt{2})t - F_S \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} (1+\sqrt{2})t - F_{Dx} (2+\sqrt{2}) \cdot t = 0$$

$$\Rightarrow N_2 - N_1 + F_S \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} - F \cdot (1+\sqrt{2}) = 0$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{F_S = 2F(\sqrt{2}+1)}}$$

$$\sum F_z = 0 \Rightarrow \underline{\underline{F_{Dy}}} = N_1 + F_S \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{F(4+\sqrt{2})}}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow \underline{\underline{F_{Bx}}} = -F_{Dx} + N_2 + F_S \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = -\frac{1}{\sqrt{2}} F + F + F(2+\sqrt{2}) = \underline{\underline{F(3+\frac{1}{\sqrt{2}})}}$$

Es fehlt noch das vertikale Kräftegleichgewicht bei I:

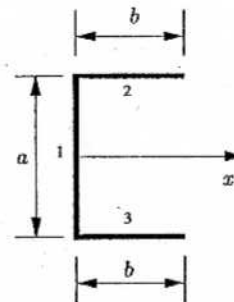
$$\text{I } \sum F_z = 0 \Rightarrow \underline{\underline{F_{Ay}}} = -F_{Dy} = \underline{\underline{-F(4+\sqrt{2})}}$$

Theorieaufgaben

1. (2 Punkte) Bestimmen Sie die x -Koordinate des Linienschwerpunktes für den skizzierten homogenen Draht. Füllen Sie zunächst nebenstehende Tabelle aus!

	L_i	x_{C,L_i}	$L_i \cdot x_{C,L_i}$
1	a	0	0
2	b	$b/2$	$b^2/2$
3	b	$b/2$	$b^2/2$
Σ	$a+2b$	$-$	b^2

$$x_{C,L} = \frac{b^2}{a+2b}$$



2. (1 Punkt) Geben Sie die Maßeinheiten folgender Größen ausschließlich in den Einheiten N und m an:

Statisches Moment / Flächenmoment 1. Ordnung S_x	m^3
(Biege-)Moment M	Nm
Flächenschwerpunkt x_s	m

3. (1 Punkt) An einem starren Körper greift im Punkt B eine Kraft $\underline{F} = (F, 2F, -F)$ an. Wie groß ist das resultierende (Kraft-)Moment bezüglich des Punktes A , wenn die Ortsvektoren der beiden Punkte durch $\underline{r}_B = (2a, 3a, a)$ und $\underline{r}_A = (a, a, 2a)$ gegeben sind?

Hinweis: Kreuzprodukt und Determinantenregel verwenden.

$$\underline{M}^{(A)} = \underline{r}_{AB} \times \underline{F} = (\underline{r}_B - \underline{r}_A) \times \underline{F} = (a, 2a, -a) \times (F, 2F, -F) = \underline{0}$$

$$\text{mit } \underline{r}_B - \underline{r}_A = (a, 2a, -a)$$

4. (1 Punkt) Prüfen Sie für das gezeigte ebene Fachwerk, ob die notwendige Bedingung für statische Bestimmtheit erfüllt ist. (Benennen Sie alle verwendeten Variablen!)

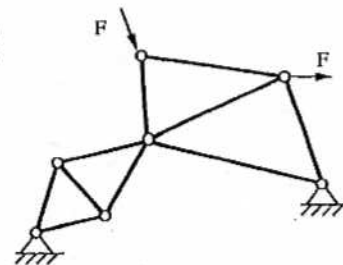
$$2K = S + f$$

K : Knotenanzahl

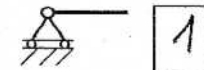
S : Anzahl der Stäbe

f : -"- -"- Auflagerreaktionen

$$\text{Hier: } K=7; S=10; f=4 \Rightarrow 2 \cdot 7 \stackrel{?}{=} 10+4 \checkmark$$

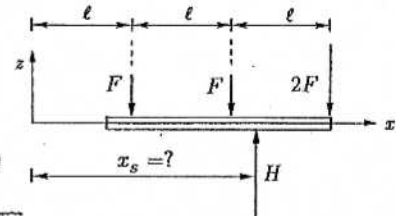


5. (2 Punkte) Geben Sie die Wertigkeiten (Anzahl der möglichen Reaktionen, welche übertragen werden können) der folgenden Lagerungen für den ebenen Fall an.



6. (1 Punkt) An welchem Punkt S muß im skizzierten System eine Haltekraft H angebracht werden, so dass statisches Gleichgewicht garantiert ist? Gegeben: F, ℓ

$$x_s = \frac{F\ell + F \cdot 2\ell + 2F \cdot 3\ell}{F + F + 2F} = \frac{9}{4} \ell$$



7. (2 Punkte) Skizzieren Sie vorzeichenrichtig (Vorzeichen angeben!) die Querkraft- und Momentenfläche für die gegebene Dreipunktbiegeprobe. Dabei sind markante Punkte durch F und ℓ auszudrücken.

