

Technische Mechanik I

Repetitorium WS 19/20

Aufgabe 1

- Bestimmen Sie die Kraft \vec{F}_4 , sodass die resultierende Kraft Null beträgt.

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = 0 \Leftrightarrow \vec{F}_4 = -\vec{F}_1 - \vec{F}_2 - \vec{F}_3$$

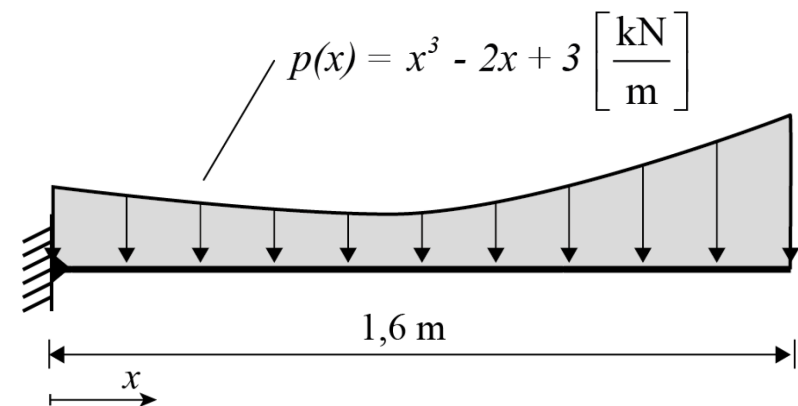
$$\rightarrow \vec{F}_4 = -\begin{pmatrix} 11 \\ 26 \\ 20 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 32 \\ -50 \\ 31 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 18 \\ 8 \\ -79 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -61 \\ 16 \\ 28 \end{pmatrix}$$

- Und geben Sie auch den Betrag der Kraft \vec{F}_4 an.

$$|\vec{F}_4| = \sqrt{(-61)^2 + 16^2 + 28^2} = 69$$

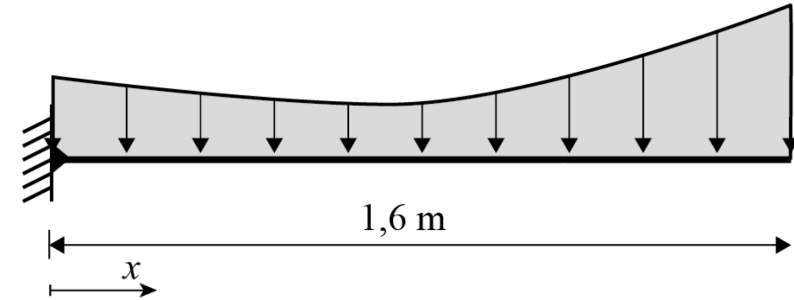
Aufgabe 2

- a) Berechnen Sie die Resultierende der Streckenlast und den Abstand des Schwerpunkts der Streckenlast von der Einspannung aus.
- b) Berechnen Sie die Lagerkräfte, das Einspannmoment und die Querkraft bei $x = 0,8$ m.



Aufgabe 2

a) geg.: $p(x) = x^3 - 2x + 3$



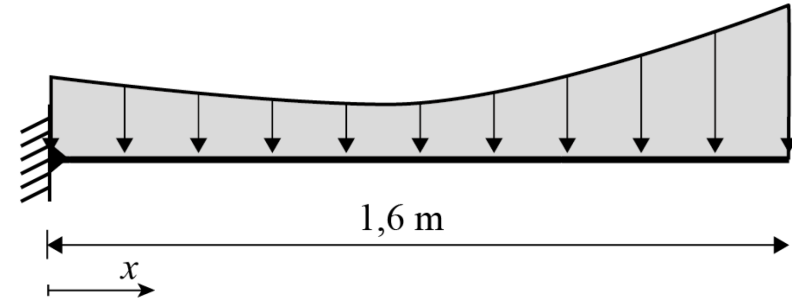
$$R = \int p(x) dx = \int_0^{1,6} x^3 - 2x + 3 dx$$

$$= \left[\frac{1}{4} x^4 - x^2 + 3x \right]_0^{1,6}$$

$$= 0,25 \cdot 1,6^4 - 1,6^2 + 3 \cdot 1,6 = 3,878 \text{ kN}$$

Aufgabe 2

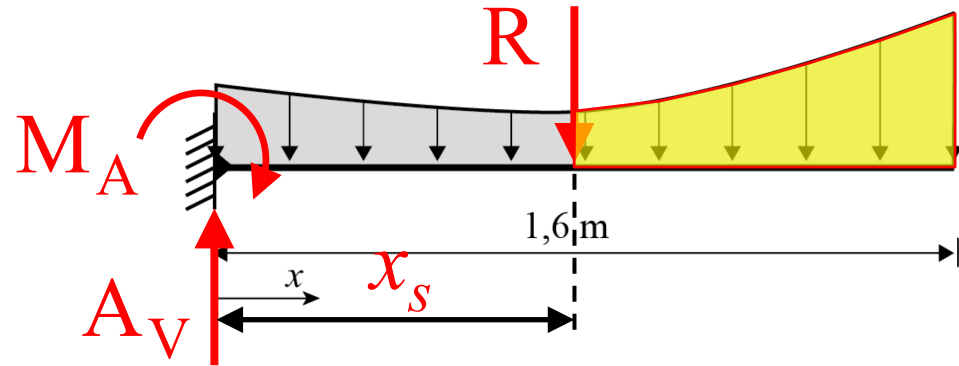
a) geg.: $p(x) = x^3 - 2x + 3$



$$x_s = \frac{\int p(x) \cdot x \, dx}{\int p(x) \, dx} = \frac{\int_0^{1,6} x^4 - 2x^2 + 3x \, dx}{R}$$

$$x_s = \frac{\left[\frac{1}{5} x^5 - \frac{2}{3} x^3 + \frac{3}{2} x^2 \right]_0^{1,6}}{3,878} = \frac{3,206}{3,878} = 0,827 \text{ m}$$

Aufgabe 2



$$b) A_V = R = 3,878 \text{ kN}$$

$$A_H = 0$$

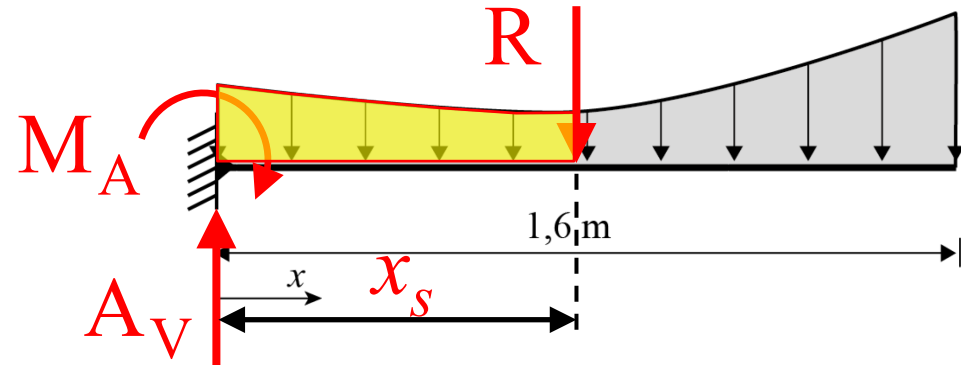
$$M_A = R \cdot x_s = -3,878 \text{ kN} \cdot 0,827 \text{ m} = -3,207 \text{ kNm}$$

$$Q(x = 0,8) = \int_{0,8}^{1,6} p(x) dx = \left[\frac{1}{4} x^4 - x^2 + 3x \right]_{0,8}^{1,6}$$

$$\begin{aligned}
 Q(x = 0,8) &= 3,878 - \left(\frac{1}{4} \cdot 0,8^4 - 0,8^2 + 3 \cdot 0,8 \right) \\
 &= 3,878 - 1,872 = 2,016 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Aufgabe 2

b)



Alternative Schreibweise:

$$Q(x = 0,8) = A_V - \int_0^{0,8} p(x) dx = \left[\frac{1}{4} x^4 - x^2 + 3x \right]_0^{0,8}$$

$$\begin{aligned}
 Q(x = 0,8) &= 3,878 - \left(\frac{1}{4} \cdot 0,8^4 - 0,8^2 + 3 \cdot 0,8 \right) \\
 &= 3,878 - 1,872 = 2,016 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

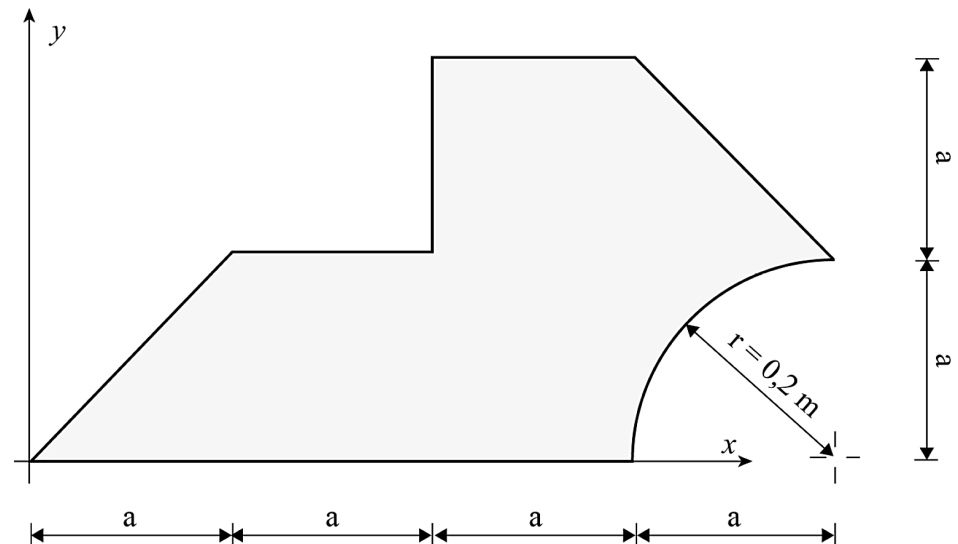
Aufgabe 3

Bestimmen Sie den Schwerpunkt der dargestellten Fläche in Bezug auf das angegebene Koordinatensystem. Skizzieren Sie dazu auch die vorgenommenen Unterteilungen.

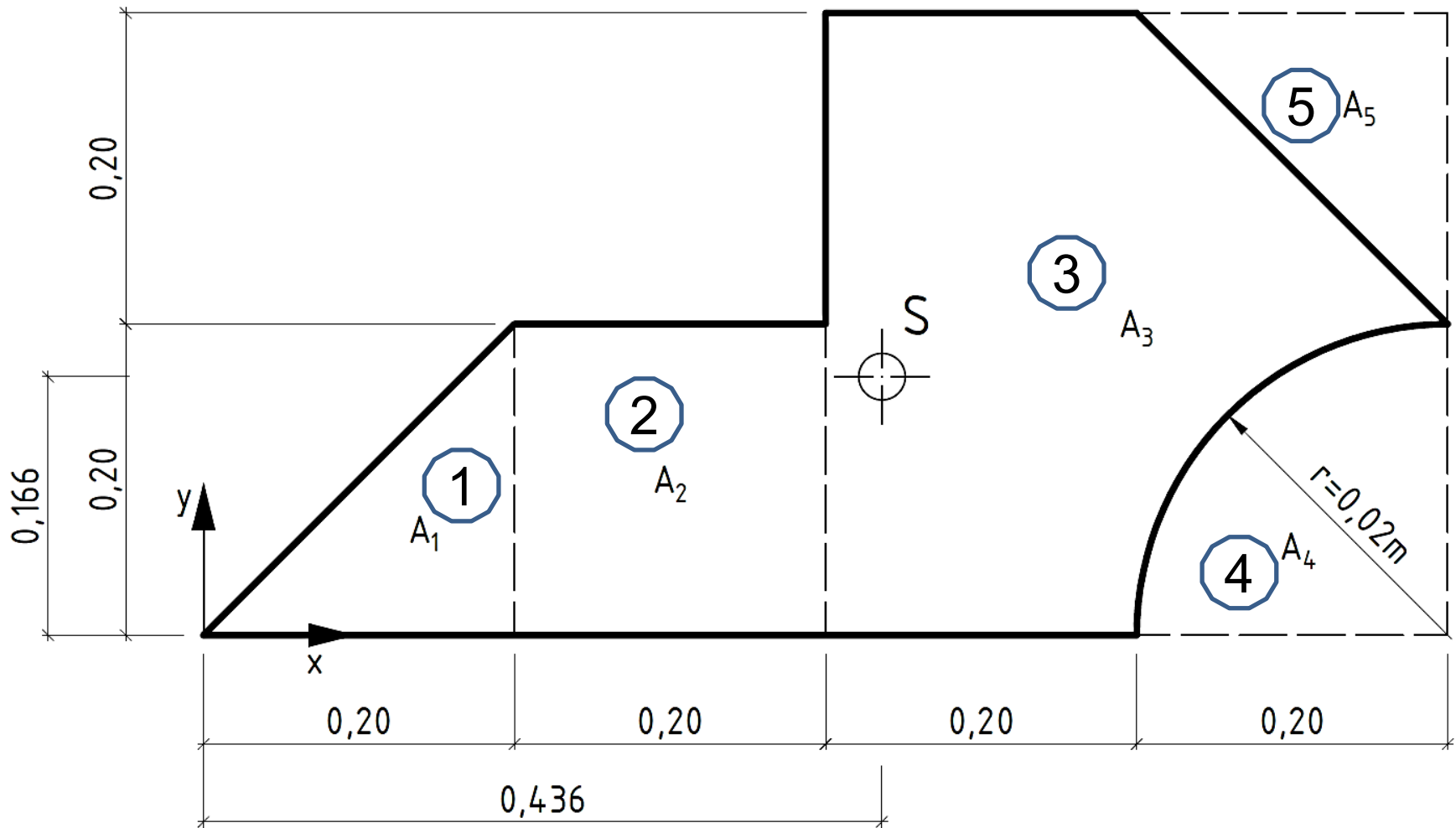
Geg.: $a=0,2 \text{ m}$

$$x_s = \frac{\sum A_i \cdot x_i}{\sum A_i} ;$$

$$y_s = \frac{\sum A_i \cdot y_i}{\sum A_i}$$



Aufgabe 3

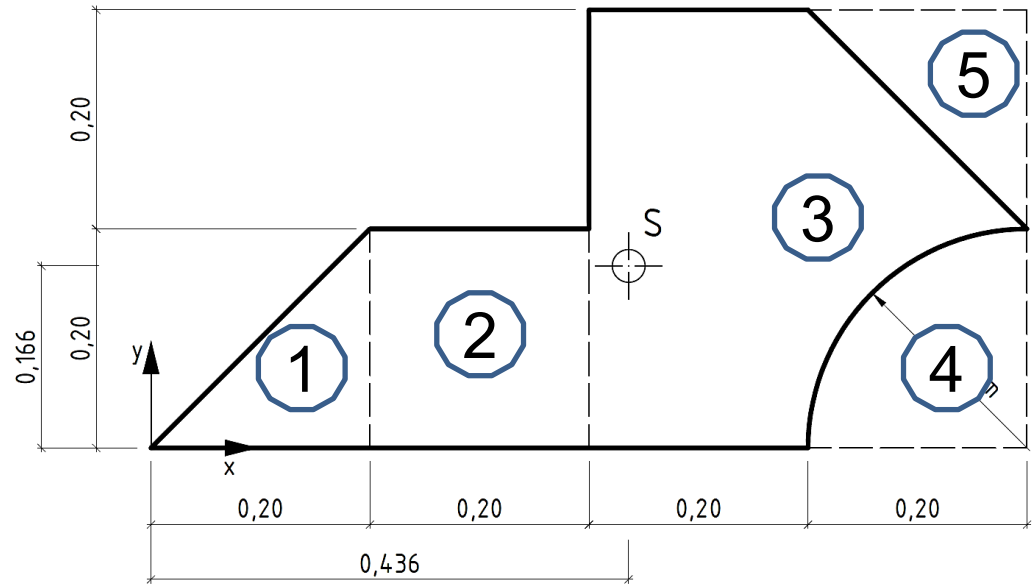


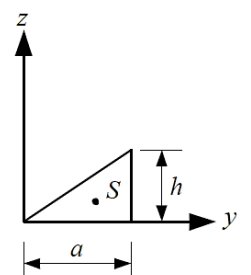
Aufgabe 3

zu (1)

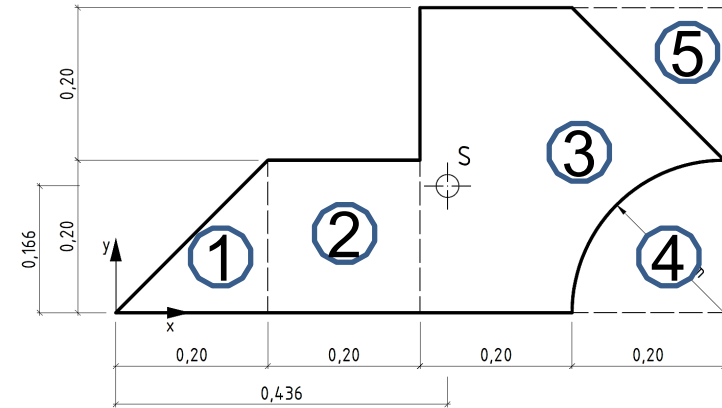
$$x_s = \frac{2}{3} \cdot 0,2 = 0,133$$

$$y_s = \frac{1}{3} \cdot 0,2 = 0,066$$



Fläche	Flächeninhalt	Lage des Schwerpunktes
rechtwinkliges Dreieck 	$A = \frac{1}{2} ah$	$y_s = \frac{2}{3} a$ $z_s = \frac{h}{3}$

Aufgabe 3



i	A_i	x_i	y_i	$A_i \cdot x_i$	$A_i \cdot y_i$
1	0,02	0,133	0,066	0,00266	0,00132
2					
3					
4					
5					
Σ					

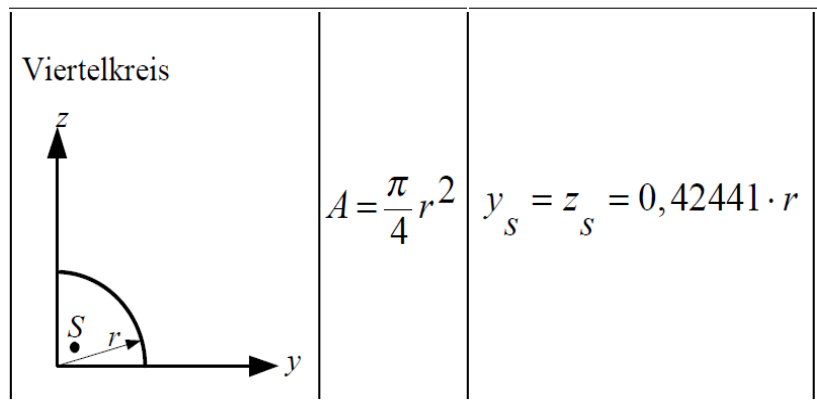
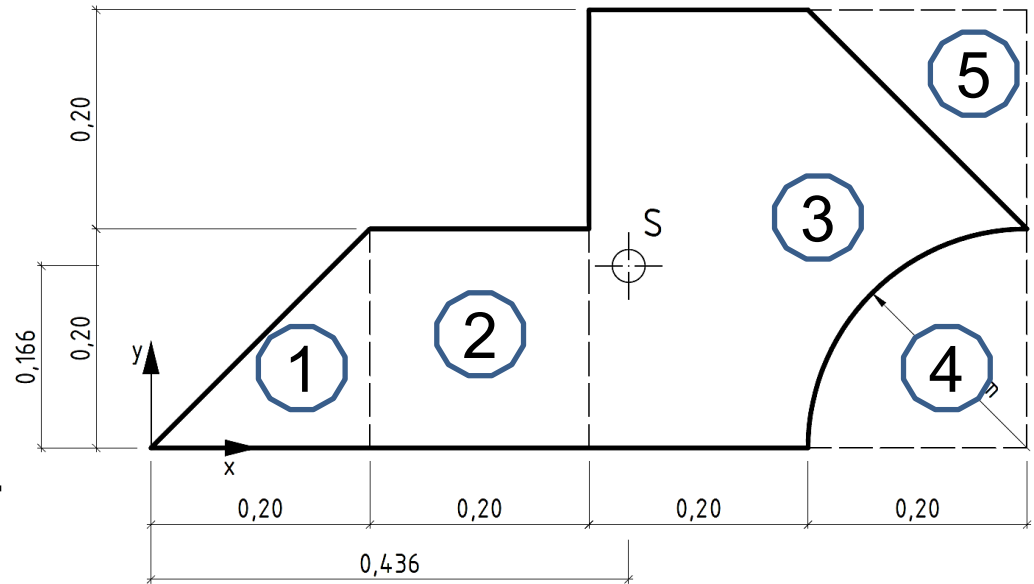
Aufgabe 3

zu (4)

$$A = \frac{\pi}{4} \cdot 0,2^2 = 0,0314$$

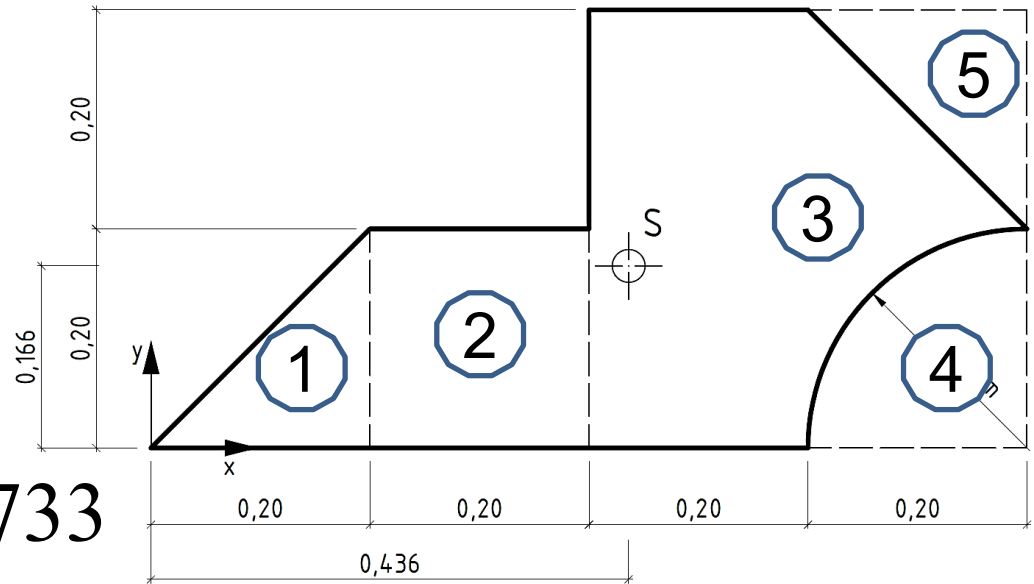
$$x_s = 0,8 - 0,42441 \cdot 0,2 = 0,715$$

$$y_s = 0,42441 \cdot 0,2 = 0,085$$



Aufgabe 3

zu (5)



$$x_s = 0,8 - \frac{1}{3} \cdot 0,2 = 0,733$$

$$y_s = 0,4 - \frac{1}{3} \cdot 0,2 = 0,333$$

Aufgabe 3

i	A_i	x_i	y_i	$A_i \cdot x_i$	$A_i \cdot y_i$
1	0,02	0,133	0,066	0,00266	0,00132
2	0,04	0,3	0,1	0,012	0,004
3	0,16	0,6	0,2	0,096	0,032
4	-0,0314	0,715	0,085	-0,0225	-0,0027
5	-0,02	0,733	0,333	-0,0146	-0,0067
Σ	0,1686		Σ	0,07355	0,02799

$$x_s = \frac{\Sigma A_i \cdot x_i}{\Sigma A_i} = \frac{0,07355}{0,1686} = 0,436 \text{ m}$$

Aufgabe 3

i	A_i	x_i	y_i	$A_i \cdot x_i$	$A_i \cdot y_i$
1	0,02	0,133	0,066	0,00266	0,00132
2	0,04	0,3	0,1	0,012	0,004
3	0,16	0,6	0,2	0,096	0,032
4	-0,0314	0,715	0,085	-0,0225	-0,0027
5	-0,02	0,733	0,333	-0,0146	-0,0067
Σ	0,1686		Σ	0,07355	0,02799

$$y_s = \frac{\Sigma A_i \cdot y_i}{\Sigma A_i} = \frac{0,02799}{0,1686} = 0,166 \text{ m}$$

Aufgabe 3

$$x_s = \frac{\sum A_i \cdot x_i}{\sum A_i}; \quad y_s = \frac{\sum A_i \cdot y_i}{\sum A_i}$$

$$x_s = \frac{0,02 \cdot 0,133 + 0,04 \cdot 0,3 + 0,16 \cdot 0,6 - 0,0314 \cdot 0,715 - 0,02 \cdot 0,733}{0,1686}$$

$$= \frac{0,07355}{0,1686} = \underline{\underline{0,436 \text{ m}}}$$

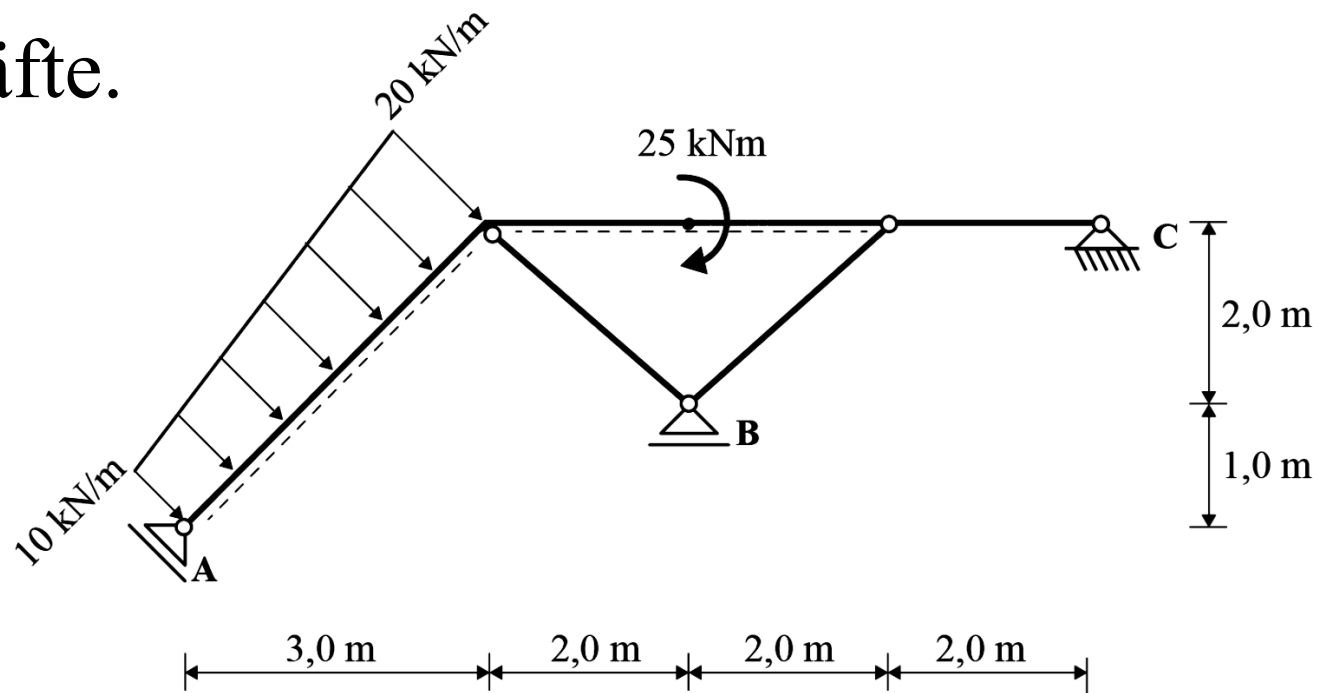
$$y_s = \frac{0,02 \cdot 0,066 + 0,04 \cdot 0,1 + 0,16 \cdot 0,2 - 0,0314 \cdot 0,085 - 0,02 \cdot 0,333}{0,1686}$$

$$= \frac{0,02799}{0,1686} = \underline{\underline{0,166 \text{ m}}}$$

Aufgabe 4

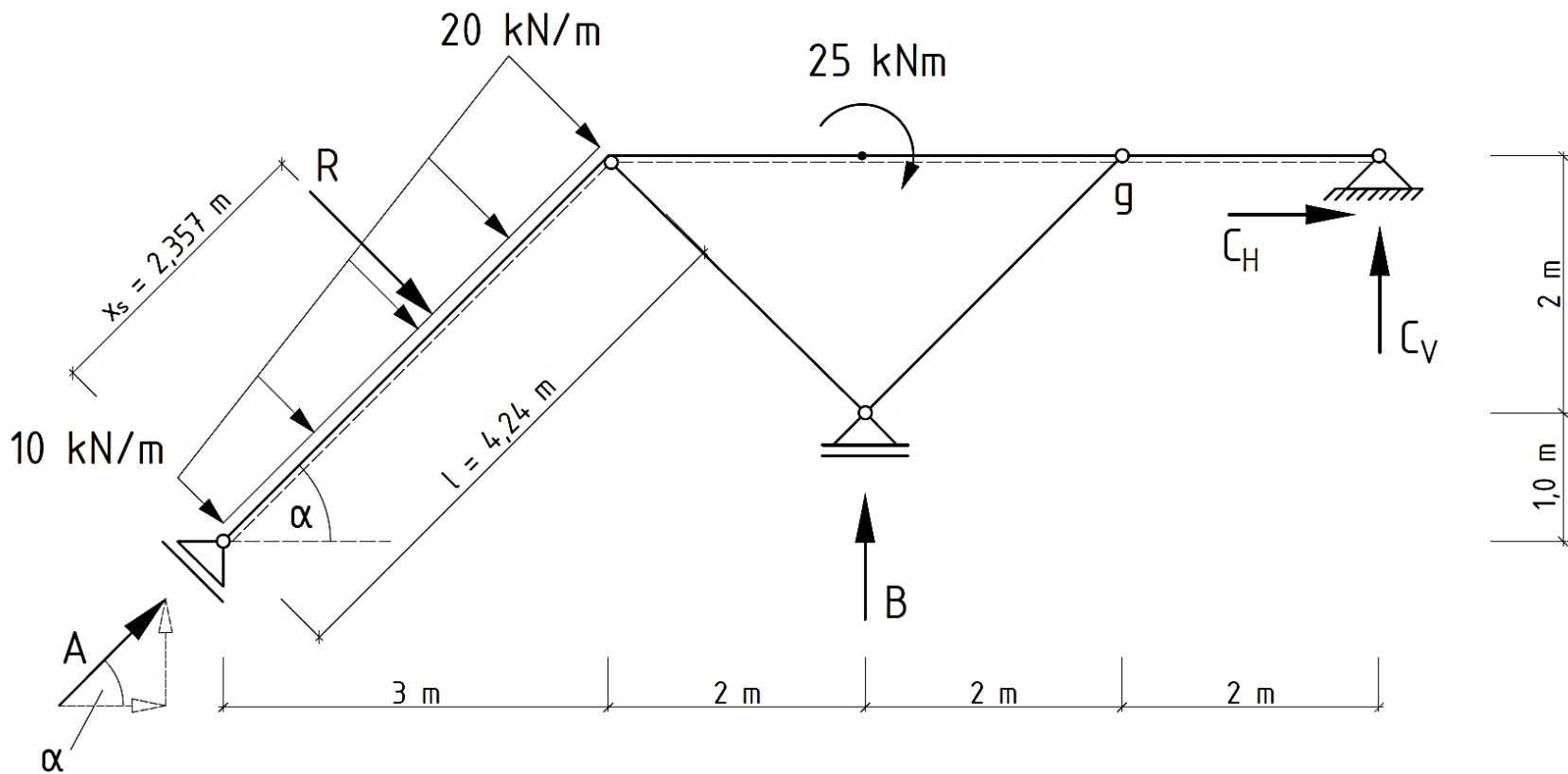
Berechnen Sie für die nachfolgend dargestellten Systeme den

- Grad der statischen Bestimmtheit und alle
- Auflagerkräfte.



Aufgabe 4

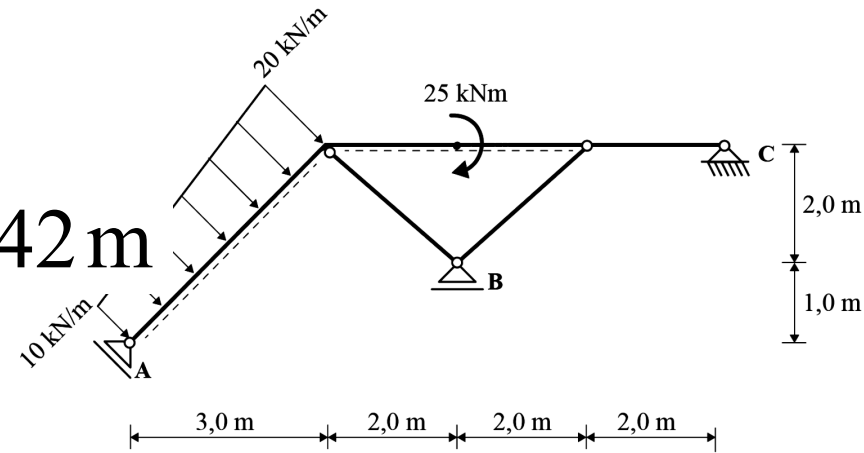
a) stat. Best.: $a = 4 + 8 - 3 \cdot 4 = 0$



Aufgabe 4

a) $l = \sqrt{3^2 + 3^2} = \sqrt{18} = 4,242 \text{ m}$

$\alpha = \arctan(3 / 3) = 45^\circ$



$R = \frac{(10 + 20)}{2} \cdot \sqrt{18} = 63,64 \text{ kN}$

$x_s = \frac{\sqrt{18} \cdot (10 + 2 \cdot 20)}{3 \cdot (10 + 20)} = 2,357 \text{ m}$

Trapez

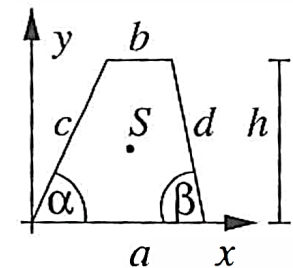
$A = (ac \sin \alpha + bd \sin \beta) / 2$

$= (a+b)h/2$ $U = a+b+c+d$

$h = c \sin \alpha = d \sin \beta$

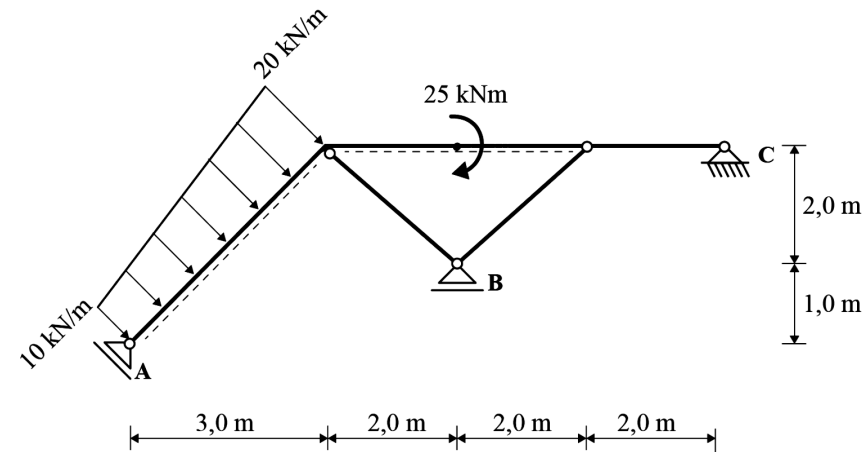
$x_s = (b + c \cos \alpha) / 3 + (a^2 + bc \cos \alpha) / (3(a+b))$

$y_s = h(a + 2b) / (3(a+b))$



Aufgabe 4

a) $\vec{g}_r : 2 \cdot C_V = 0 \rightarrow C_V = 0$



$$\rightarrow : \cos 45^\circ \cdot A + C_H + R \cdot \cos 45^\circ = 0$$

$$\uparrow : \sin 45^\circ \cdot A + B + \underbrace{C_V}_0 - R \cdot \sin 45^\circ = 0$$

$$\curvearrow A : -5 \cdot B - \underbrace{9 \cdot C_V}_0 + 3 \cdot C_H + R \cdot x_s + 25 = 0$$

Aufgabe 4

$$\text{a) } \rightarrow: \cos 45^\circ \cdot A + 1 \cdot C_H = -R \cdot \cos 45^\circ$$

$$\uparrow : \sin 45^\circ \cdot A + 1 \cdot B = R \cdot \sin 45^\circ$$

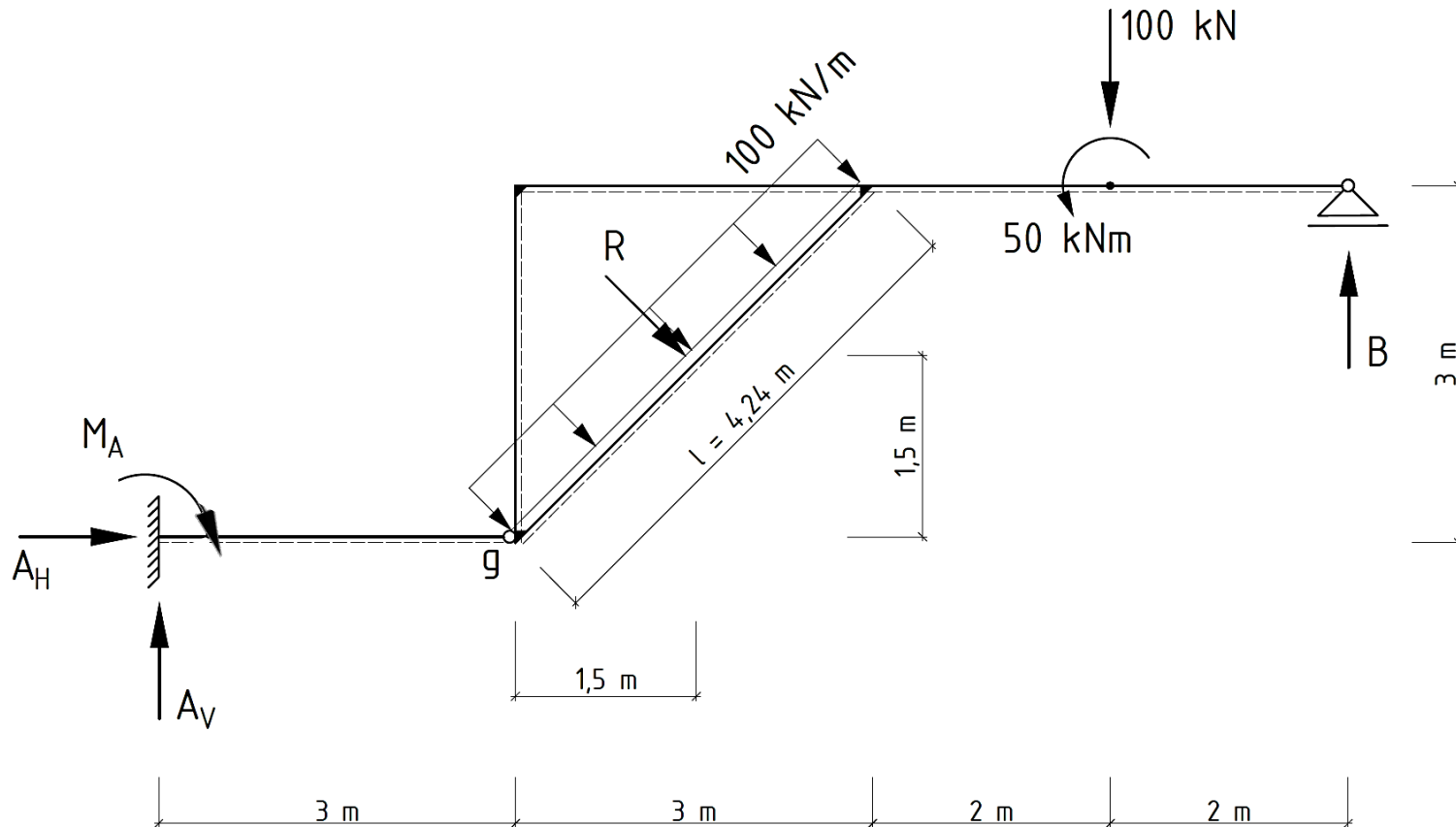
$$\overset{\curvearrowright}{A} : -5 \cdot B + 3 \cdot C_H = -R \cdot x_s - 25$$

$$\begin{bmatrix} \cos 45^\circ & 0 & 1 \\ \sin 45^\circ & 1 & 0 \\ 0 & -5 & 3 \end{bmatrix} \cdot \begin{pmatrix} A \\ B \\ C_H \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -R \cdot \cos 45^\circ \\ R \cdot \sin 45^\circ \\ -R \cdot x_s - 25 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -45 \\ 45 \\ -175 \end{pmatrix}$$

$$\Rightarrow A = 130,82 \text{ kN}; \quad B = -47,5 \text{ kN}; \quad C_H = -137,5 \text{ kN}$$

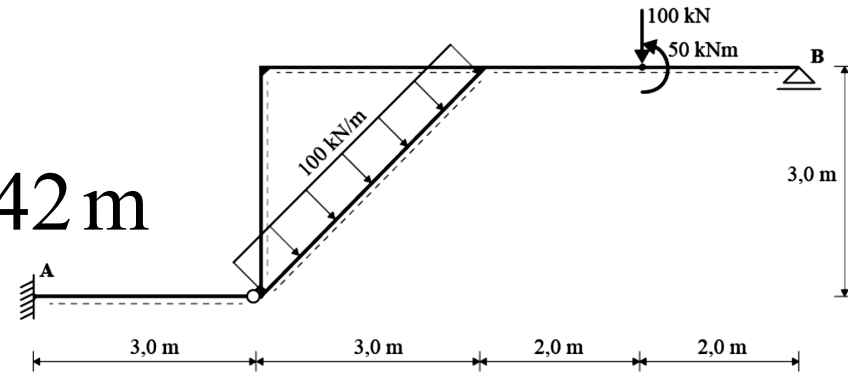
Aufgabe 4

b) stat. Best.: $a = 4 + 2 - 3 \cdot 2 = 0$



Aufgabe 4

$$b) l = \sqrt{3^2 + 3^2} = \sqrt{18} = 4,242 \text{ m}$$



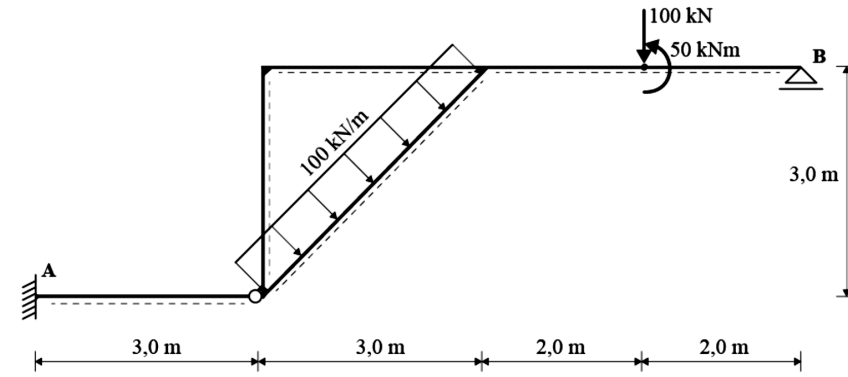
$$R = \sqrt{18} \cdot 100 = 424,264 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned}
 \overset{\curvearrowright}{g_r} : & -7 \cdot B - 50 \text{ kNm} + 100 \text{ kN} \cdot 5,0 \text{ m} \\
 & + \sin 45^\circ \cdot 424,264 \text{ kN} \cdot 1,5 \text{ m} \\
 & + \cos 45^\circ \cdot 424,264 \text{ kN} \cdot 1,5 \text{ m} = 0
 \end{aligned}$$

$$\overset{\curvearrowright}{g_r} : B = \frac{1350}{7} = \underline{\underline{192,86 \text{ kN}}}$$

Aufgabe 4

b)



$$\begin{aligned}
 \uparrow : A_V + 192,86 \text{ kN} - 424,264 \text{ kN} \cdot \sin 45^\circ \\
 - 100 \text{ kN} &= 0 \\
 \Rightarrow A_V &= \underline{\underline{207,14 \text{ kN}}}
 \end{aligned}$$

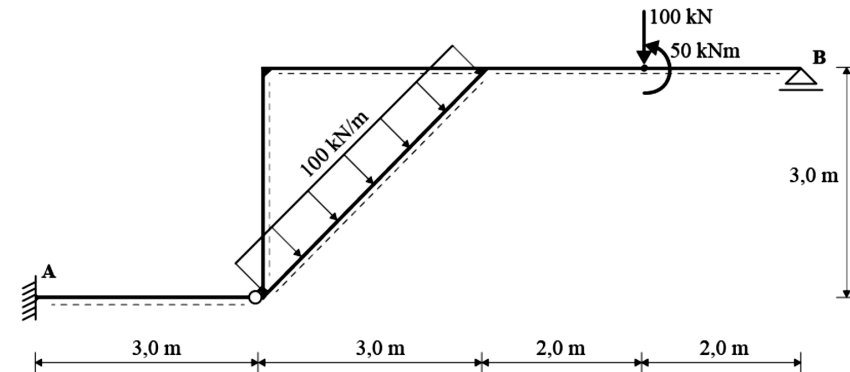
$$\begin{aligned}
 \rightarrow : A_H + 424,264 \text{ kN} \cdot \cos 45^\circ &= 0 \\
 \Rightarrow A_H &= -424,264 \cdot \cos 45^\circ = \underline{\underline{-300 \text{ kN}}}
 \end{aligned}$$

Aufgabe 4

b)

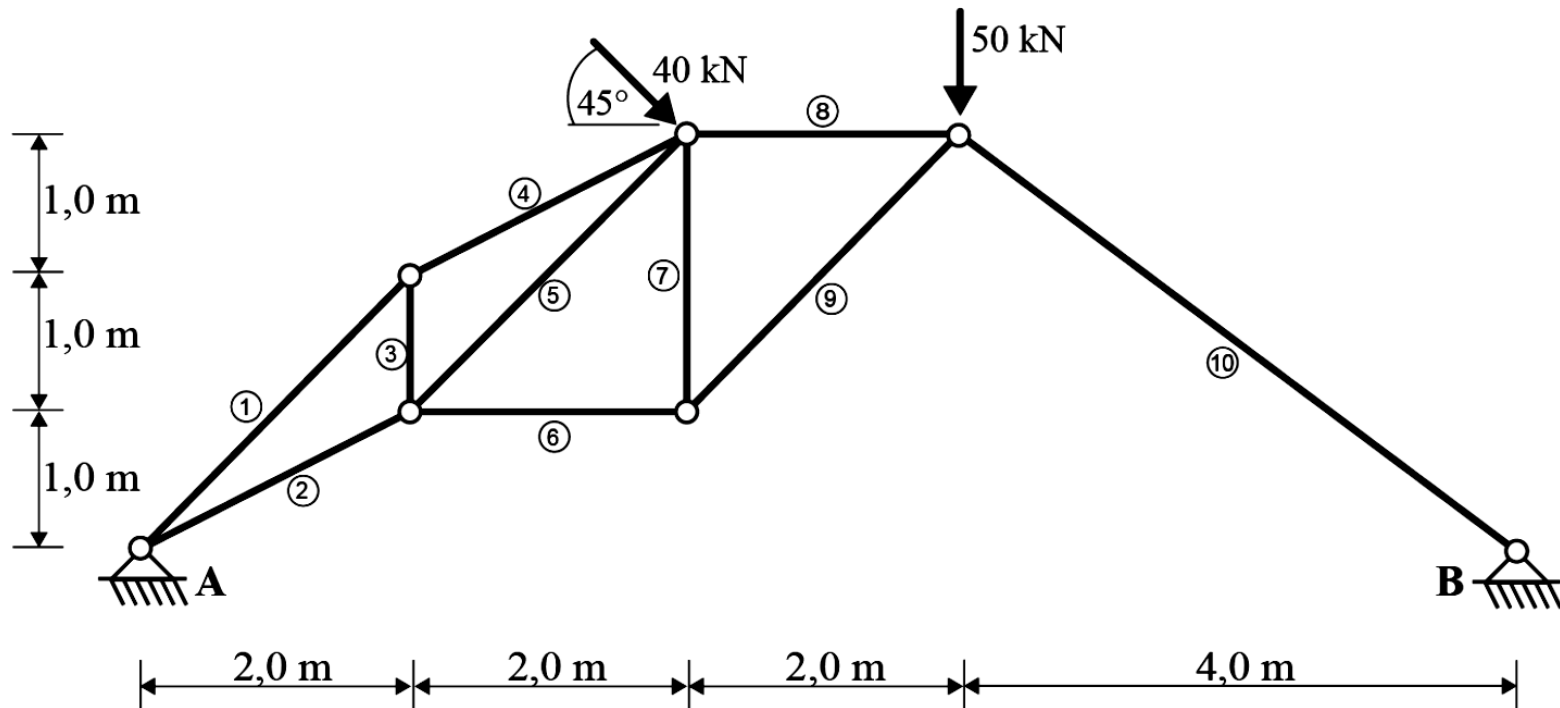
$$\overset{\curvearrowright}{g_l} : 3 \cdot 207,1 + M_A = 0$$

$$\Rightarrow M_A = -3 \cdot 207,14 = \underline{\underline{-621,3 \text{ kN}}}$$

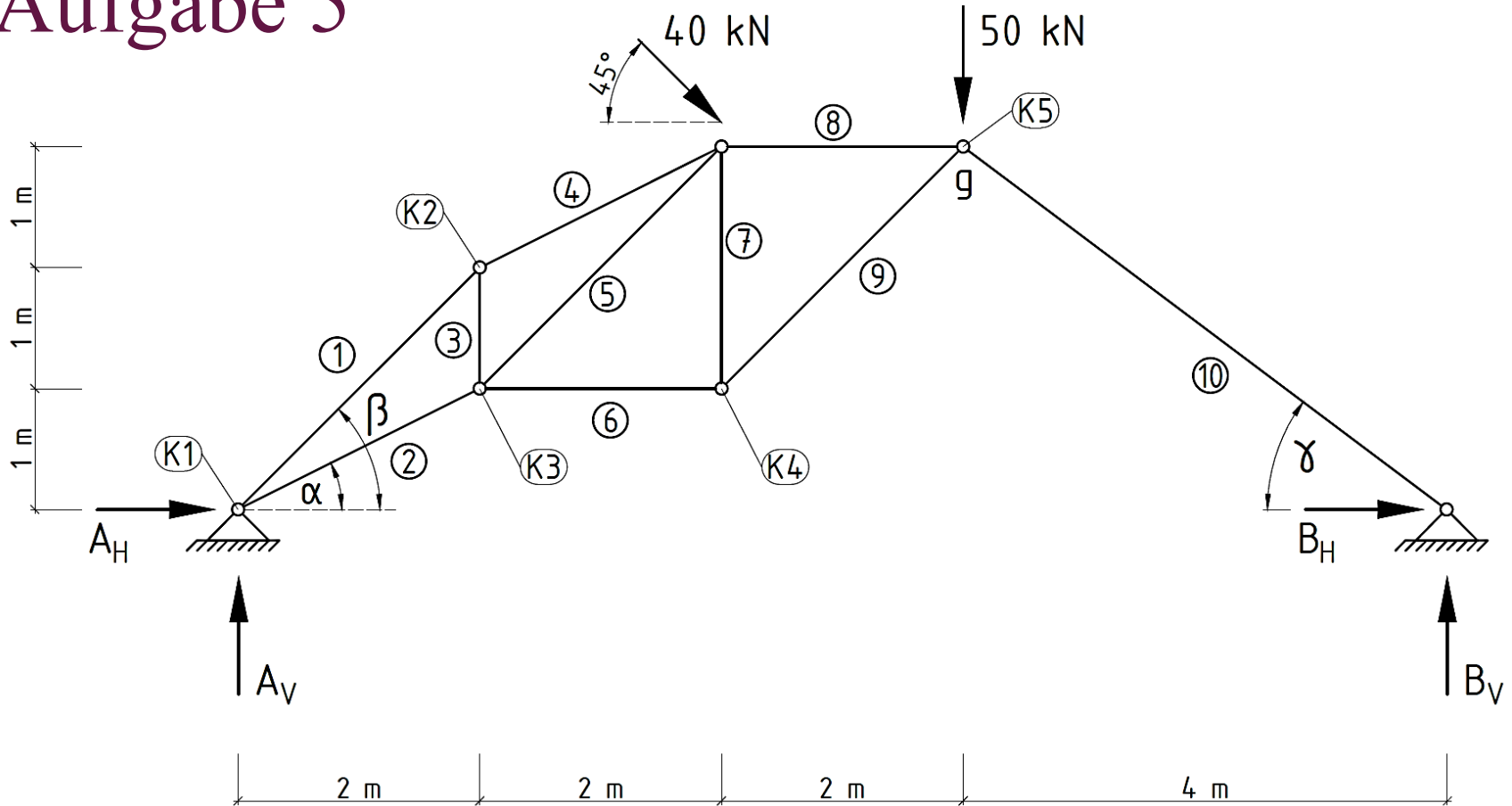


Aufgabe 5

Berechnen Sie für das dargestellte Fachwerk die Auflagerkräfte und alle Stabkräfte. Tragen Sie die Stabkräfte in eine Tabelle ein.

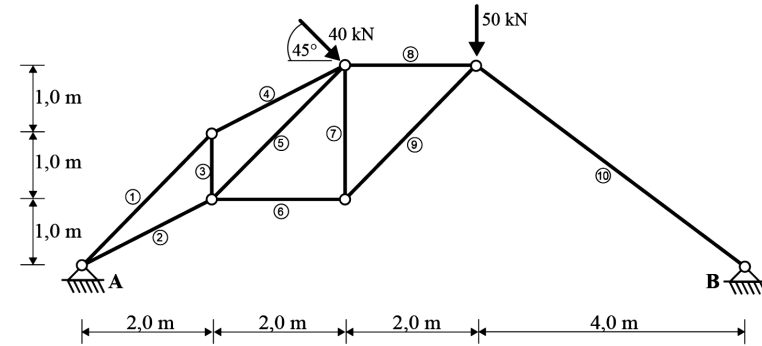


Aufgabe 5



$$\alpha = \arctan\left(\frac{1}{2}\right) = 26,56^\circ \quad \beta = 45^\circ \quad \gamma = \arctan\left(\frac{3}{4}\right) = 36,87^\circ$$

Aufgabe 5



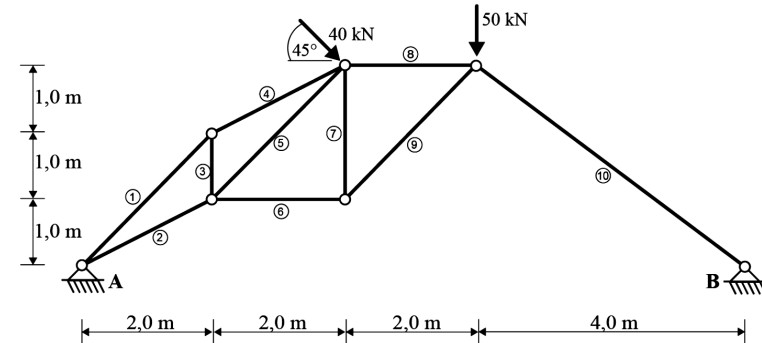
$$\overset{\curvearrowright}{A} : 10 \cdot B_V - 50 \cdot 6 - \cos 45^\circ \cdot 40 \cdot 3 - \sin 45^\circ \cdot 40 \cdot 4 = 0$$

$$\Leftrightarrow B_V = \frac{497,989}{10} = 49,8 \text{ kN}$$

$$\overset{\curvearrowright}{g_r} : B_V \cdot 4 + B_H \cdot 3 = 0$$

$$\Leftrightarrow B_H = \frac{-49,8 \cdot 4}{3} = -66,4 \text{ kN}$$

Aufgabe 5



$$\uparrow : A_V + B_V - \sin 45^\circ \cdot 40 - 50 = 0$$

$$\Leftrightarrow A_V = -49,8 + \sin 45^\circ \cdot 40 + 50 = 29,49 \text{ kN}$$

$$\rightarrow : A_H + B_H + \cos 45^\circ \cdot 40 = 0$$

$$\Leftrightarrow A_H = 66,4 - \cos 45^\circ \cdot 40 = 38,11 \text{ kN}$$

Aufgabe 5

K1:

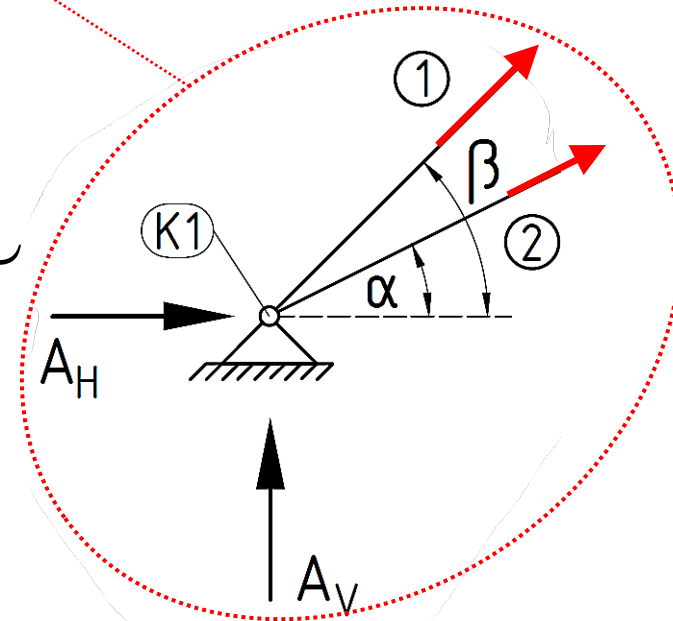
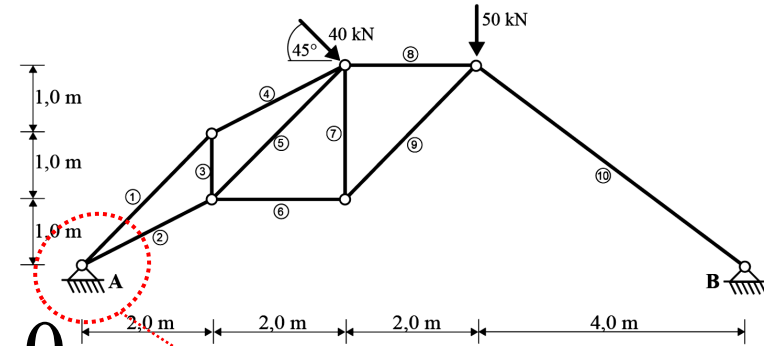
$$\rightarrow: A_H + \cos \beta \cdot S_1 + \cos \alpha \cdot S_2 = 0$$

$$\uparrow: A_V + \sin \beta \cdot S_1 + \sin \alpha \cdot S_2 = 0$$

$$\begin{bmatrix} \cos \beta & \cos \alpha \\ \sin \beta & \sin \alpha \end{bmatrix} \cdot \begin{pmatrix} S_1 \\ S_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -38,11 \\ -28,49 \end{pmatrix}$$

$$\rightarrow S_1 = -26,6 \text{ kN}$$

$$\rightarrow S_2 = -21,5 \text{ kN}$$



Aufgabe 5

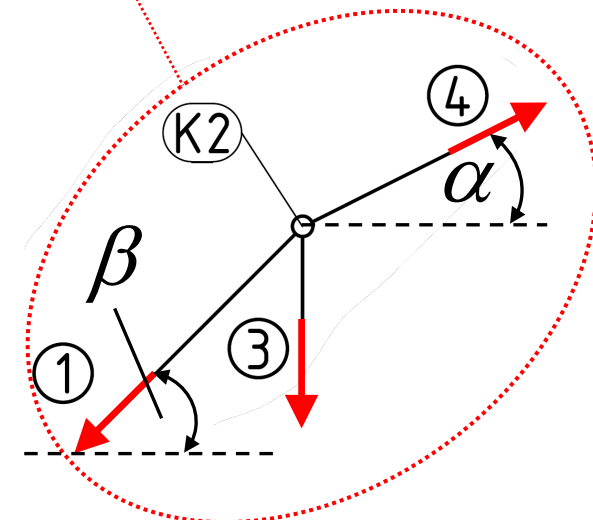
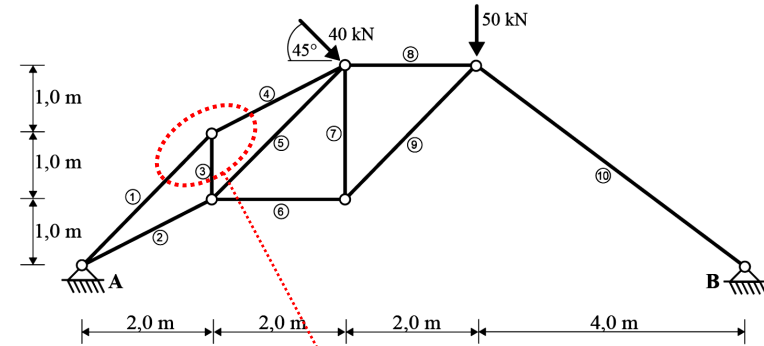
K 2:

$$\rightarrow: -\cos \beta \cdot S_1 + \cos \alpha \cdot S_4 = 0$$

$$\Leftrightarrow S_4 = \frac{\cos \beta \cdot S_1}{\cos \alpha} = -21,1 \text{ kN}$$

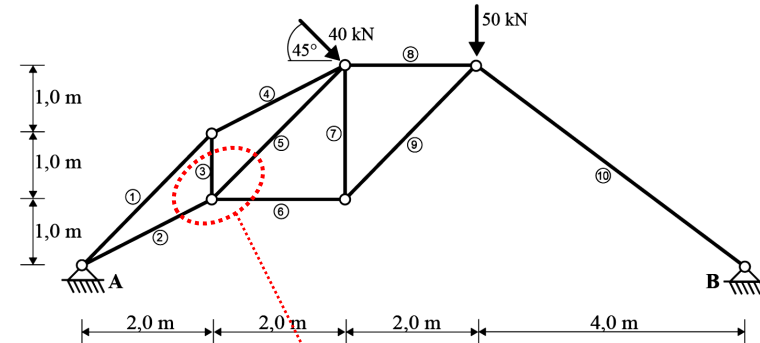
$$\uparrow: -\sin \beta \cdot S_1 - S_3 + \sin \alpha \cdot S_4 = 0$$

$$\Leftrightarrow S_3 = -\sin \beta \cdot S_1 - S_3 + \sin \alpha \cdot S_4 = 9,4 \text{ kN}$$



Aufgabe 5

K3:

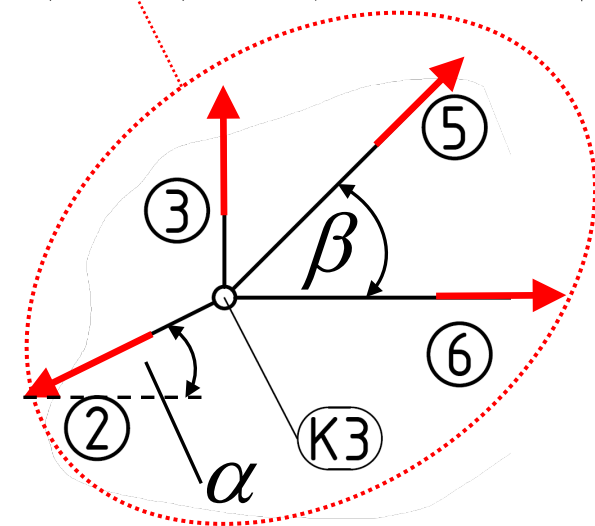


$$\uparrow : -\sin \alpha \cdot S_2 + \sin \beta \cdot S_5 + S_3 = 0$$

$$\Leftrightarrow S_5 = \frac{\sin \alpha \cdot S_2 - S_3}{\sin \beta} = -26,9 \text{ kN}$$

$$\rightarrow : -\cos \alpha \cdot S_2 + \cos \beta \cdot S_5 + S_6 = 0$$

$$\Leftrightarrow S_6 = \cos \alpha \cdot S_2 - \cos \beta \cdot S_5 = -0,2 \text{ kN}$$



Aufgabe 5

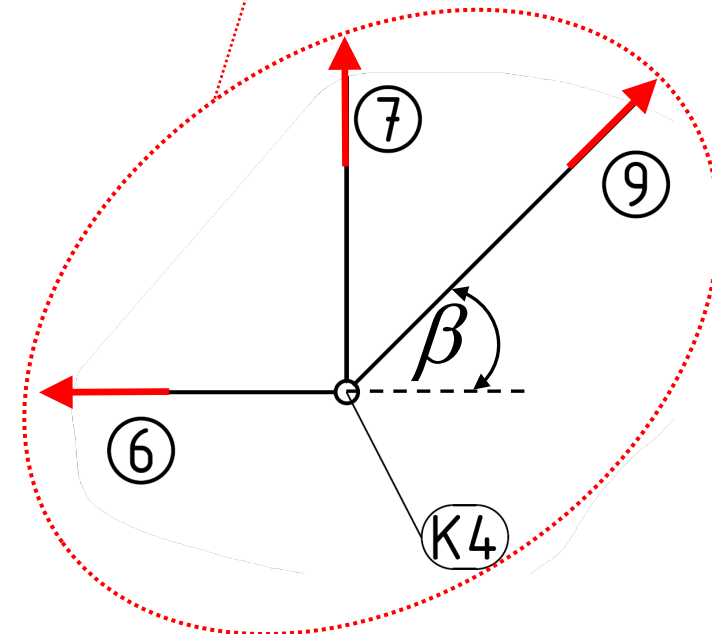
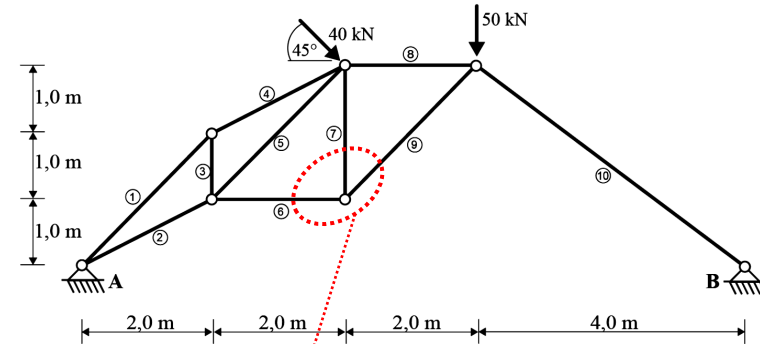
K 4:

$$\rightarrow: -S_6 + \cos \beta \cdot S_9 = 0$$

$$\Leftrightarrow S_9 = \frac{S_6}{\cos \beta} = -0,3 \text{ kN}$$

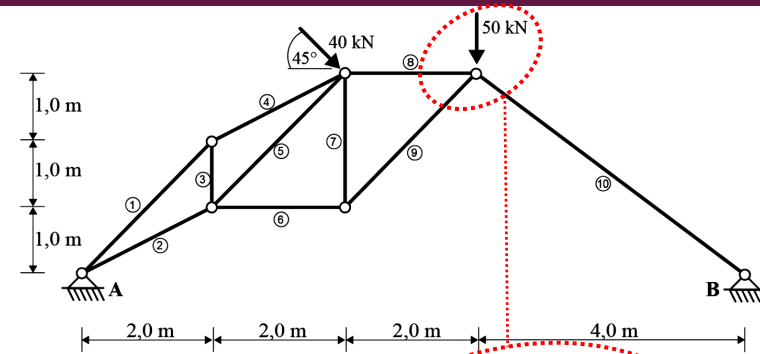
$$\uparrow: S_7 + \sin \beta \cdot S_9 = 0$$

$$\Leftrightarrow S_7 = -\sin \beta \cdot S_9 = 0,2 \text{ kN}$$



Aufgabe 5

K 5:

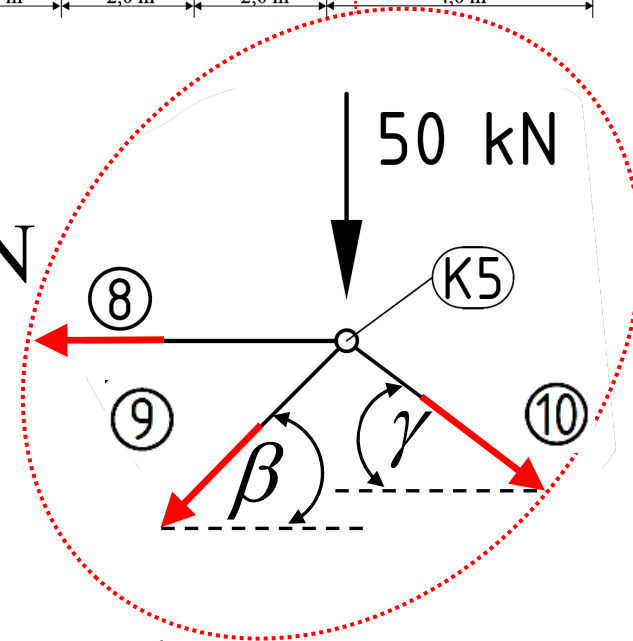


$$\uparrow : -50 - \sin \beta \cdot S_9 - \sin \gamma \cdot S_{10} = 0$$

$$\Leftrightarrow S_{10} = \frac{-50 + \sin \beta \cdot S_9}{\sin \gamma} = -83,0 \text{ kN}$$

$$\rightarrow : -S_8 - \cos \beta \cdot S_9 + \cos \gamma \cdot S_{10} = 0$$

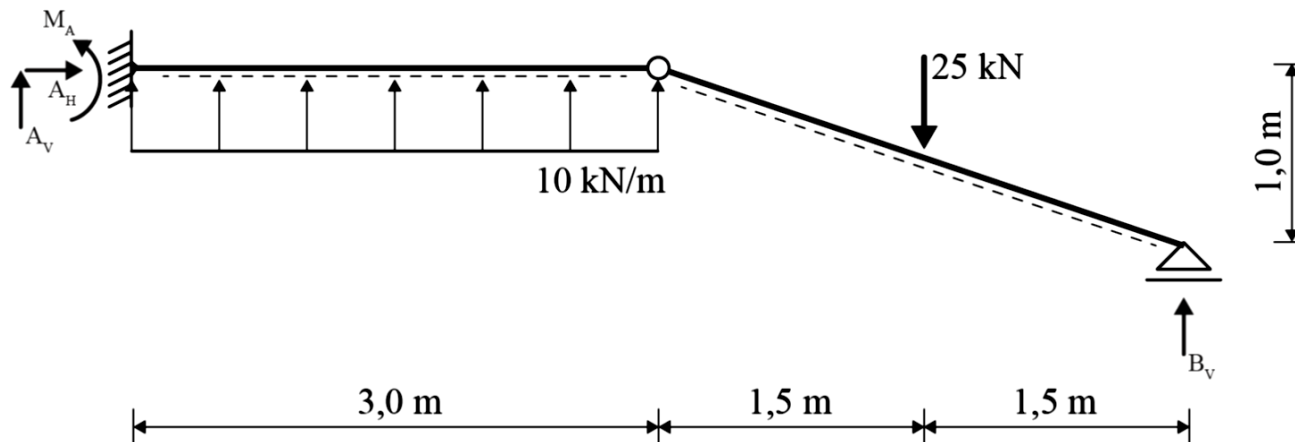
$$\Leftrightarrow S_8 = -\cos \beta \cdot S_9 + \cos \gamma \cdot S_{10} = -62,2 \text{ kN}$$



i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
S_i	-26,6	-21,5	9,4	-21,1	-26,9	-0,2	0,2	-66,2	-0,3	-83,0

Aufgabe 6

Berechnen Sie die Verläufe (Gleichungen!) der Schnittgrößen (Normalkraft, Querkraft und Moment) und stellen Sie diese grafisch dar. Geben Sie alle relevanten Werte an.



Gegeben: $A_V = -17,50\text{ kN}$, $A_H = 0\text{ kN}$, $M_A = -7,50\text{ kNm}$, $B_V = 12,50\text{ kN}$

Aufgabe 6

Schnitt 1:

$$\leftarrow: N_1 = A_H = 0$$

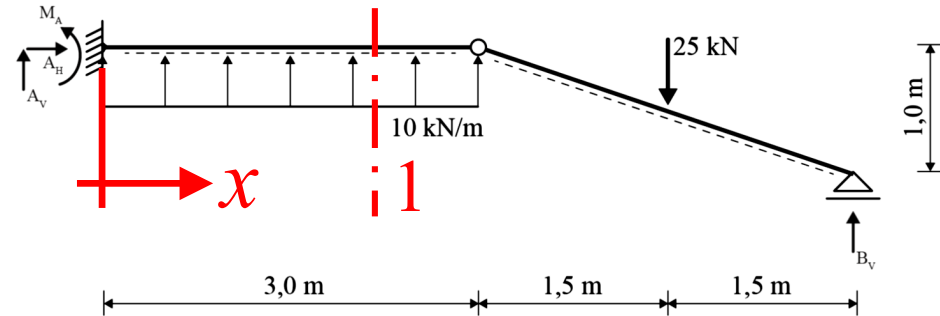
$$\uparrow: V_1 = A_V + 10 \cdot x$$

$$V_1(x = 0) = A_V = -17,5 \text{ kN}$$

$$V_1(x = 3) = -17,5 + 10 \cdot 3 = 12,5 \text{ kN}$$

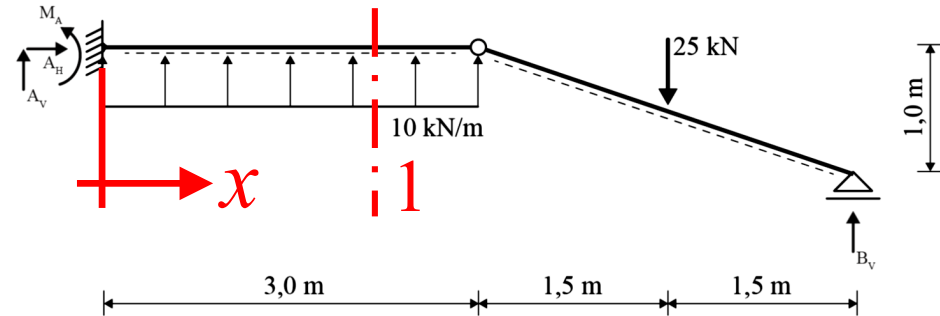
$$\curvearrow: M_1(x) = -M_A + A_V \cdot x + 10 \cdot \frac{x^2}{2}$$

$$M_1(x = 0) = -M_A = 7,5 \text{ kNm}$$



Aufgabe 6

Schnitt 1:



$$M_1(x = 3) = 0 \text{ (Momentengelenk)}$$

$$M_{\max} : V_1 = 0 \rightarrow -17,5 + 10 \cdot x = 0$$

$$\Leftrightarrow x_{\max} = \frac{17,5}{10} = 1,75 \text{ m}$$

$$M_1(x = 1,75) = 7,5 - 17,5 \cdot 1,75 + 10 \cdot \frac{1,75^2}{2} = -7,81 \text{ kN}$$

Aufgabe 6

Schnitt 2:

$$\alpha = \arctan\left(\frac{1}{3}\right) = 18,435^\circ$$

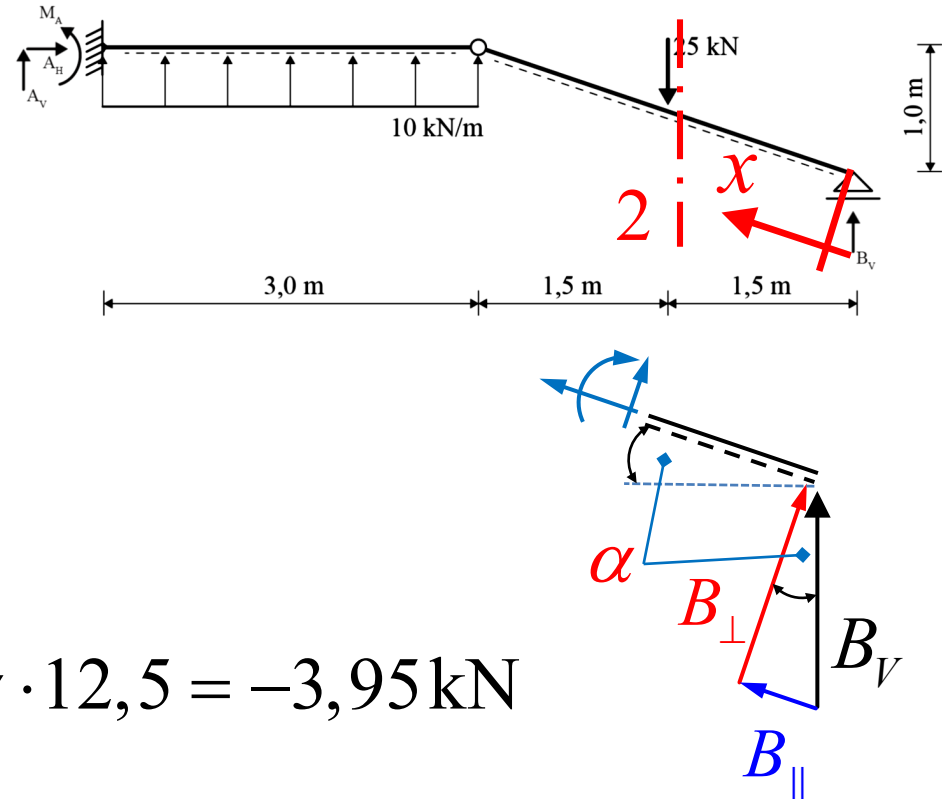
$$l = \sqrt{3,0^2 + 1,0^2} = 3,162 \text{ m}$$

$$\rightarrow: N_2 = -\sin \alpha \cdot B_V = -\sin \alpha \cdot 12,5 = -3,95 \text{ kN}$$

$$\downarrow: V_2 = -\cos \alpha \cdot B_V = -\cos \alpha \cdot 12,5 = -11,86 \text{ kN}$$

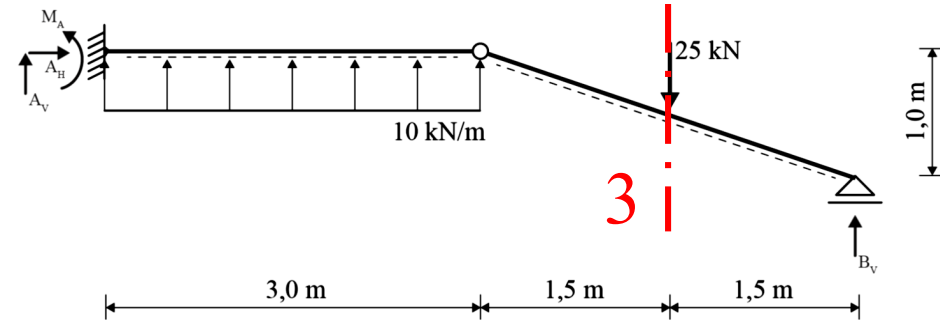
$$\curvearrow: M_2(x) = \cos \alpha \cdot B_V \cdot x$$

$$M_2\left(x = \frac{l}{2}\right) = \cos \alpha \cdot 12,5 \cdot 1,581 = 18,7 \text{ kN}$$



Aufgabe 6

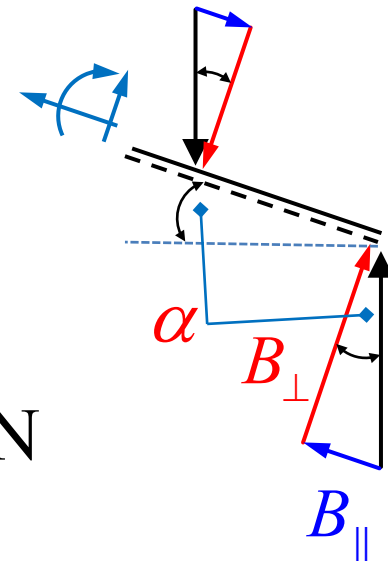
Schnitt 3:



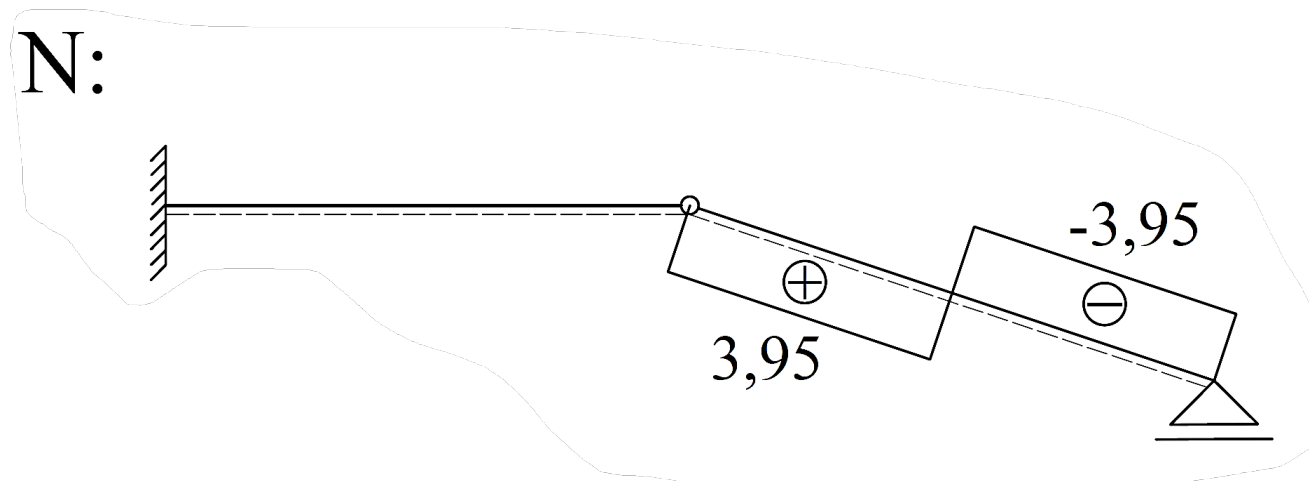
$$\begin{aligned}
 \rightarrow: N_3 &= -\sin \alpha \cdot B_V + \sin \alpha \cdot 25 \\
 &= -\sin \alpha \cdot 12,5 + \sin \alpha \cdot 25 = 3,95 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \downarrow: V_3 &= -\cos \alpha \cdot B_V + \cos \alpha \cdot 25 \\
 &= -\cos \alpha \cdot 12,5 + \cos \alpha \cdot 25 = 11,86 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

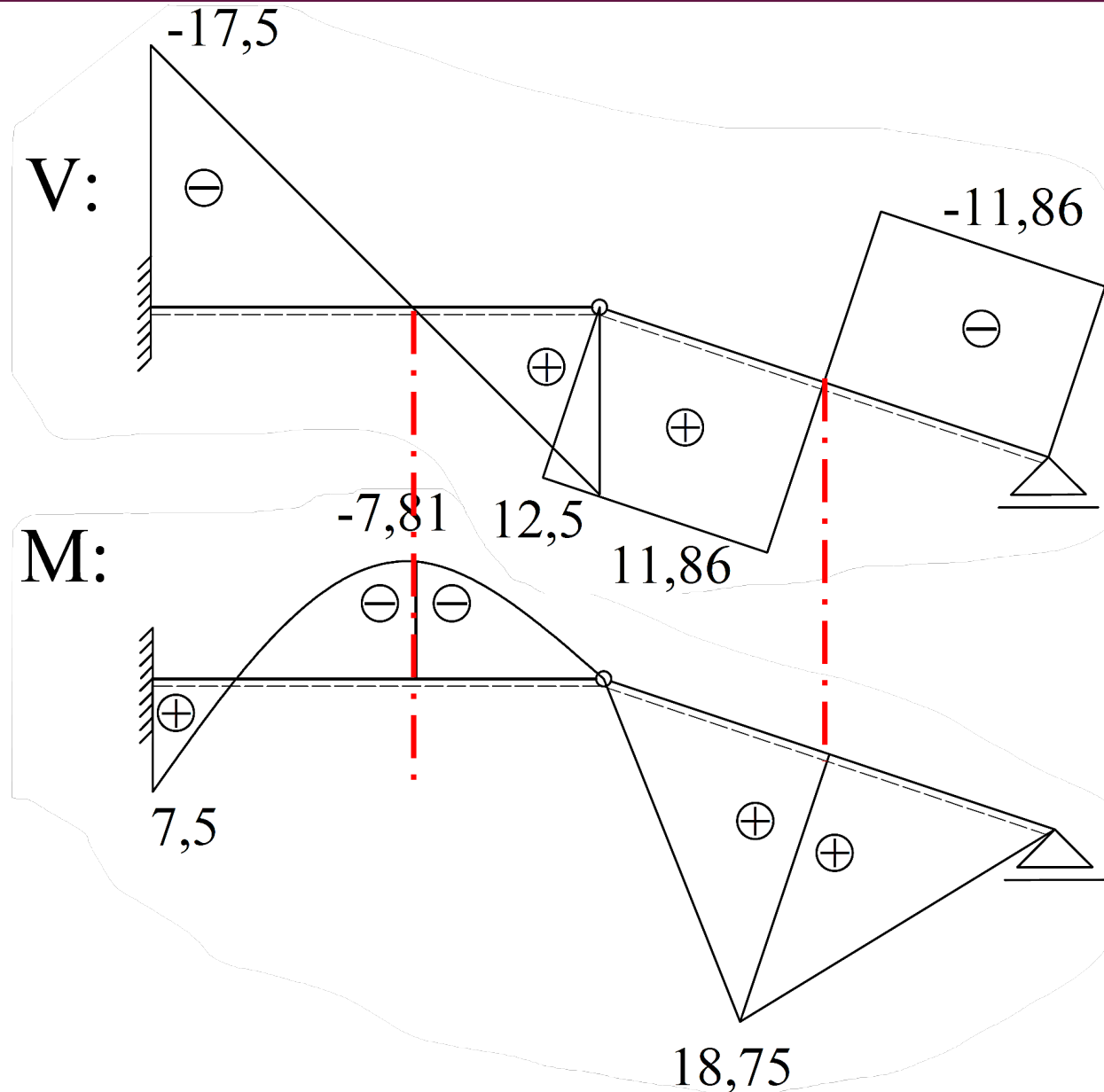
$$M_3 = M_2$$



Aufgabe 6



Aufgabe 6

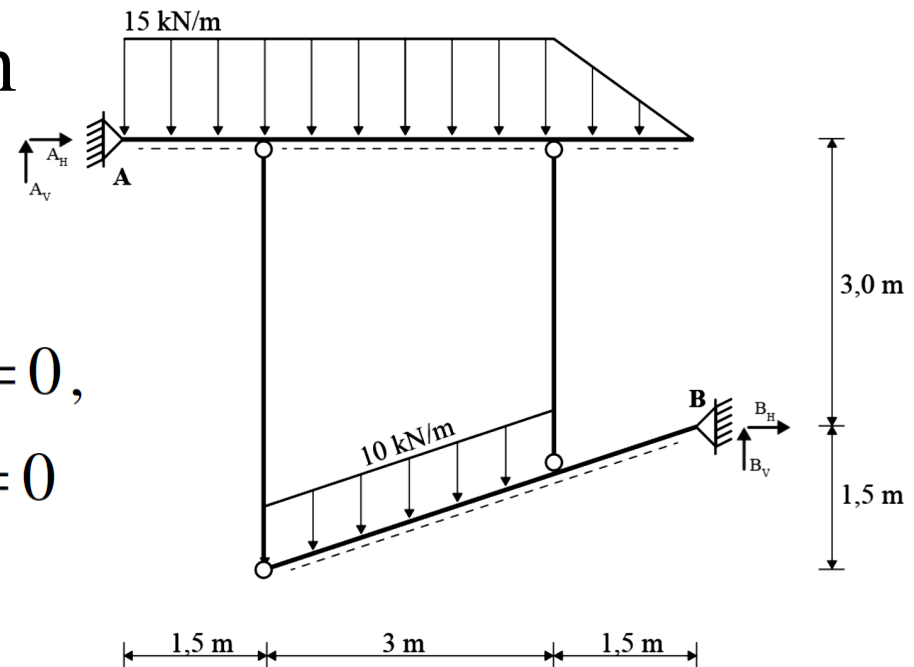


Aufgabe 7

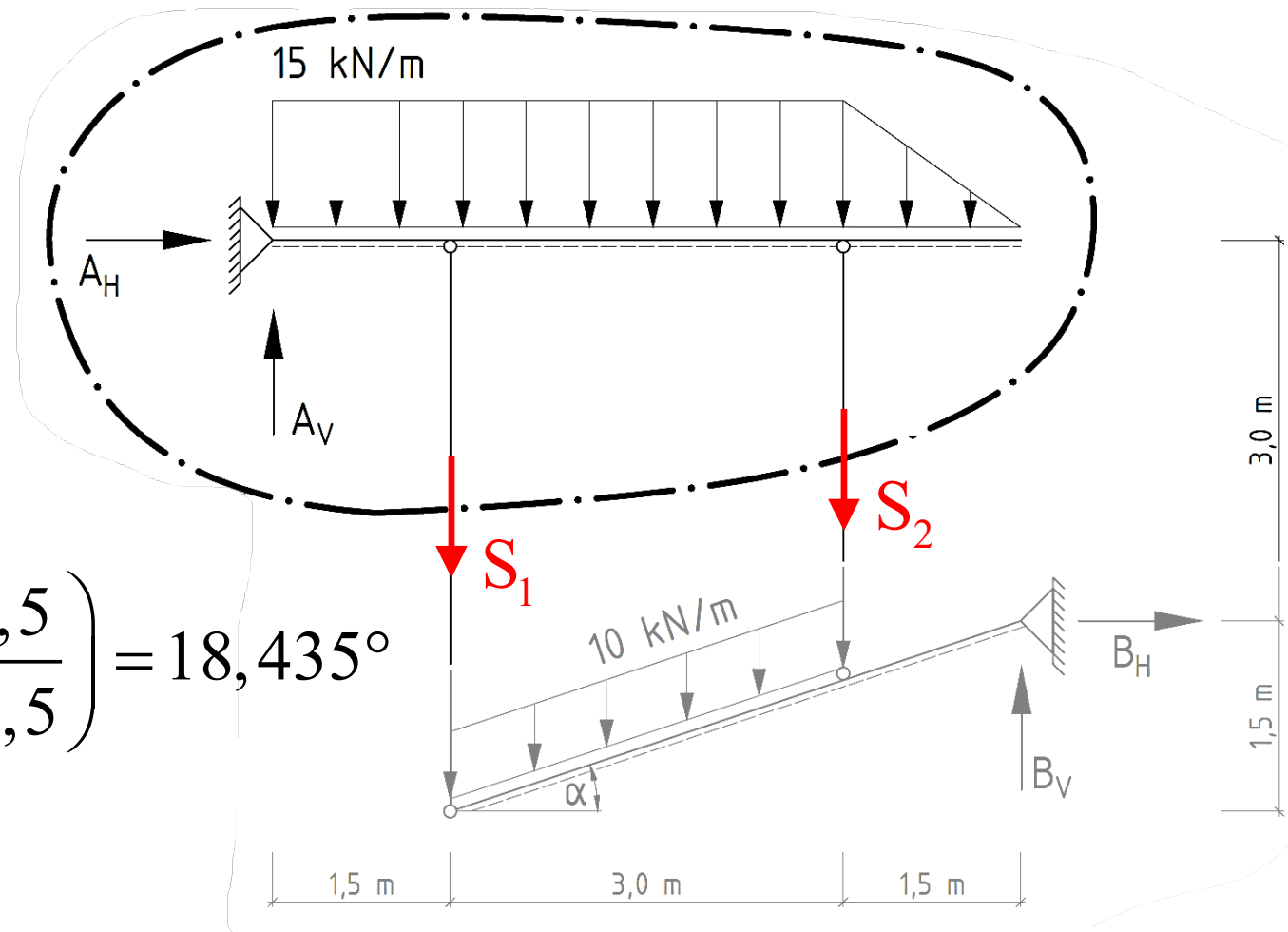
Berechnen Sie die Verläufe (Gleichungen!) der Schnittgrößen (Normalkraft, Querkraft und Moment) und stellen Sie diese grafisch dar.

Geben Sie alle relevanten Werte an.

Gegeben: $A_V = 59,87 \text{ kN}$, $A_H = 0$,
 $B_V = 50,50 \text{ kN}$, $B_H = 0$

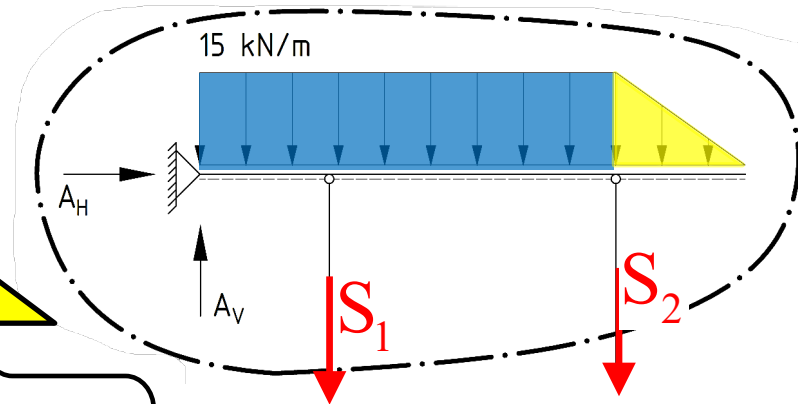


Aufgabe 7



$$\alpha = \arctan\left(\frac{1,5}{4,5}\right) = 18,435^\circ$$

Aufgabe 7



$$\uparrow : -S_1 - S_2 + A_V - 15 \cdot 4,5 - 15 \cdot 1,5 \cdot 0,5 = 0 \quad (1)$$

$$\curvearrowleft A : -1,5 \cdot S_1 - 4,5 \cdot S_2 - 15 \cdot \frac{4,5^2}{2} - 15 \cdot \frac{1,5}{2} \cdot 5 = 0 \quad (2)$$

$$(1) \Leftrightarrow -S_1 - S_2 = 18,88$$

$$(2) \Leftrightarrow -1,5 \cdot S_1 - 4,5 \cdot S_2 = 208,125$$

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 \\ -1,5 & -1 \end{bmatrix} \cdot \begin{pmatrix} S_1 \\ S_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 18,88 \\ 208,125 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{matrix} S_1 = 41,06 \text{ kN (Zug)} \\ S_2 = -59,94 \text{ kN (Druck)} \end{matrix}$$

Aufgabe 7

Schnitt 1:

$$\leftarrow: N_1 = A_H = 0$$

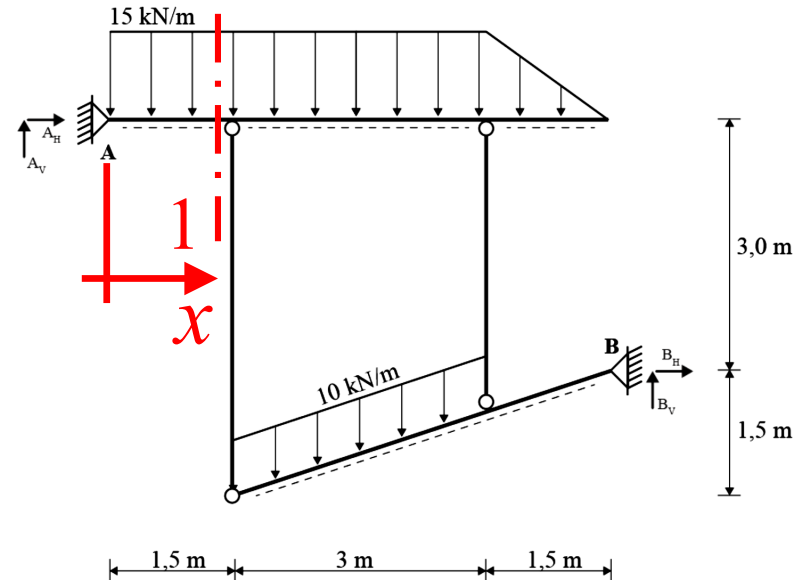
$$\uparrow: V_1 = A_V - 15x$$

$$V_1(x = 0) = A_V = 59,87 \text{ kN}$$

$$V_1(x = 1,5) = 59,87 - 15 \cdot 1,5 = 37,37 \text{ kN}$$

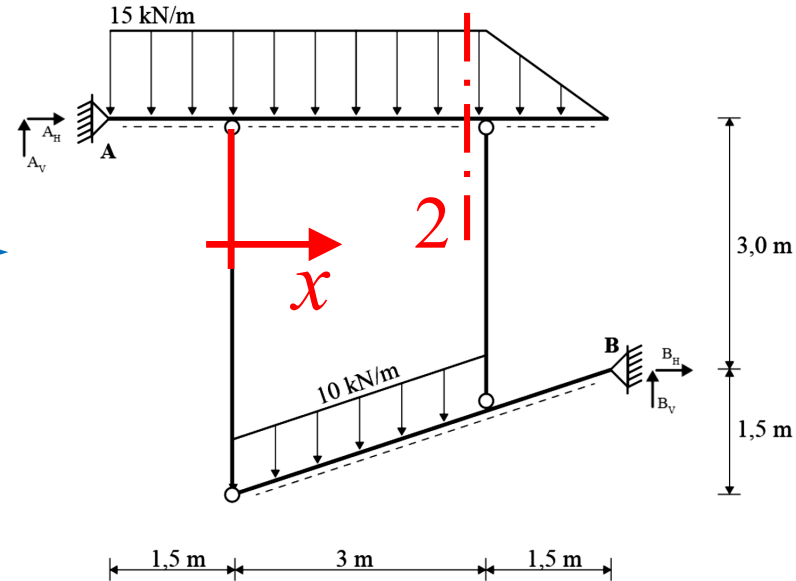
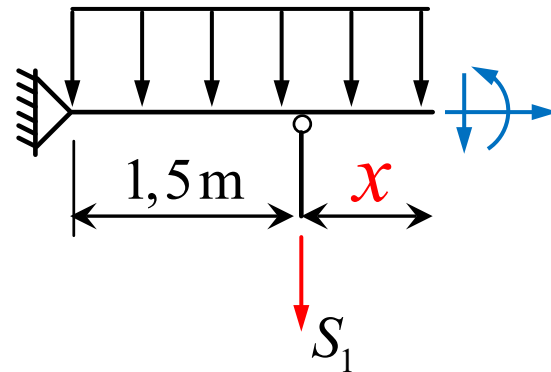
$$\curvearrow: M_1(x) = A_V \cdot x - 15 \cdot \frac{x^2}{2}; \quad M_1(x = 0) = 0 \text{ kNm}$$

$$M_1(x = 1,5) = 59,87 \cdot 1,5 - 15 \cdot \frac{1,5^2}{2} = 72,93 \text{ kNm}$$



Aufgabe 7

Schnitt 2:



$$\leftarrow: N_2 = 0$$

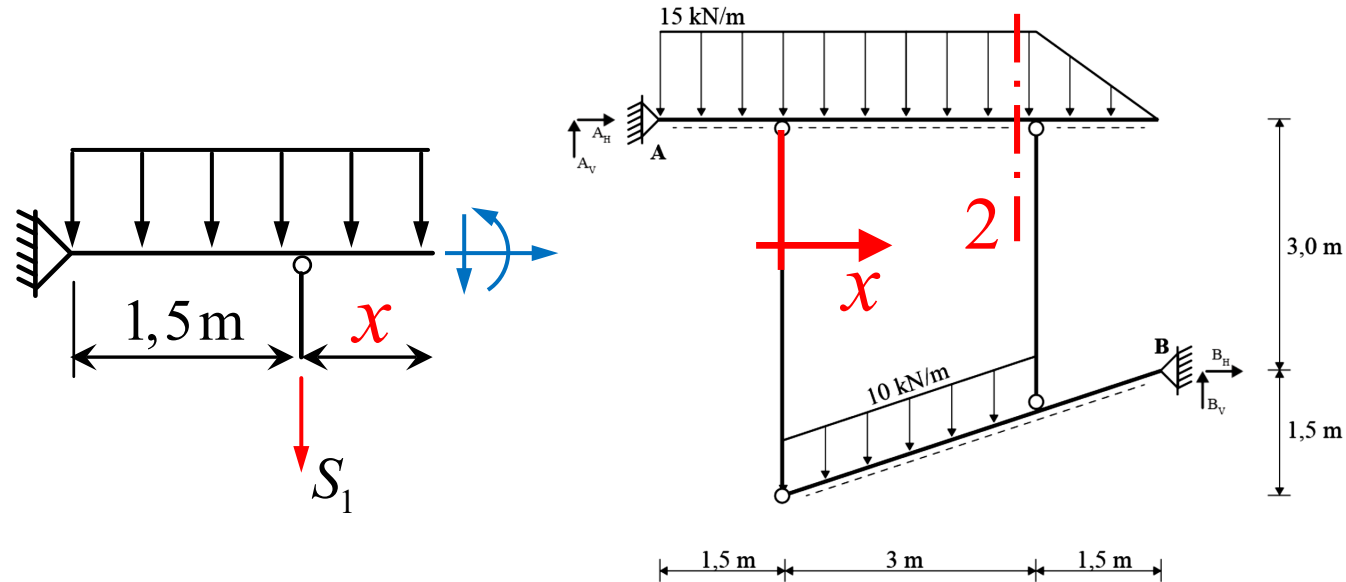
$$\uparrow: V_2 = A_V - 15 \cdot (x + 1,5) - S_1$$

$$\begin{aligned}
 V_2(x = 0) &= 59,87 - 15 \cdot (0 + 1,5) - 41,06 \\
 &= \underline{\underline{-3,69 \text{ kN}}}
 \end{aligned}$$

$$V_2(x = 3,0) = 59,87 - 15 \cdot (3,0 + 1,5) - 41,06 = \underline{\underline{-48,69 \text{ kN}}}$$

Aufgabe 7

Schnitt 2:



$$\curvearrowright: M_2(x) = A_V \cdot (x + 1,5) - 15 \cdot \frac{(x + 1,5)^2}{2} - S_1 \cdot x$$

$$\begin{aligned}
 M_2(x = 3,0) &= 59,87 \cdot (3,0 + 1,5) - 15 \cdot \frac{(3,0 + 1,5)^2}{2} - 41,06 \cdot 3,0 \\
 &= \underline{\underline{-5,63 \text{ kNm}}}
 \end{aligned}$$

Aufgabe 7

Schnitt 3:

$$\rightarrow: N_3 = 0$$

$$p(x) = 0 + 10 \cdot x$$

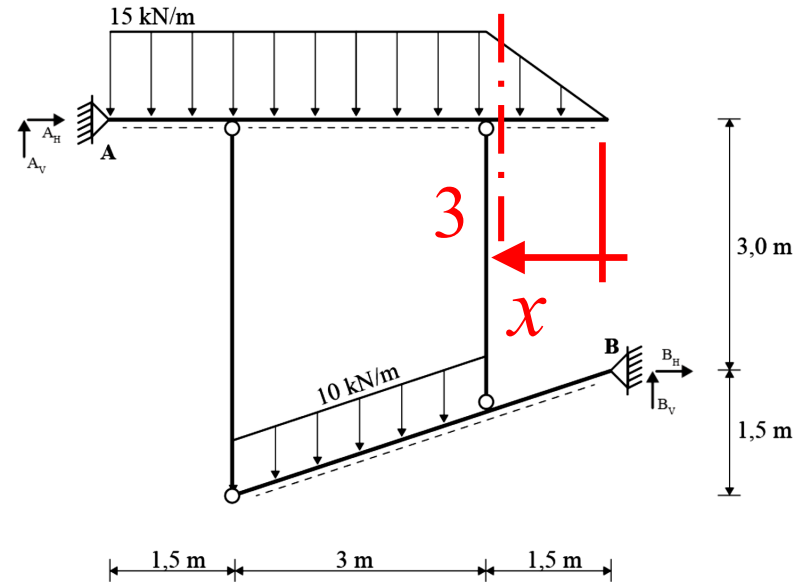
$$p(x) \xrightarrow{\int} V(x) + \cancel{V_0}$$

$$\int p(x) dx = \int 10 \cdot x dx = \frac{10}{2} x^2$$

$$\downarrow: V_3 = \frac{10}{2} \cdot x^2$$

$$V_3(x = 0) = 0$$

$$V_2(x = 1,5) = \frac{10}{2} \cdot 1,5^2 = 11,25 \text{ kN}$$



Aufgabe 7

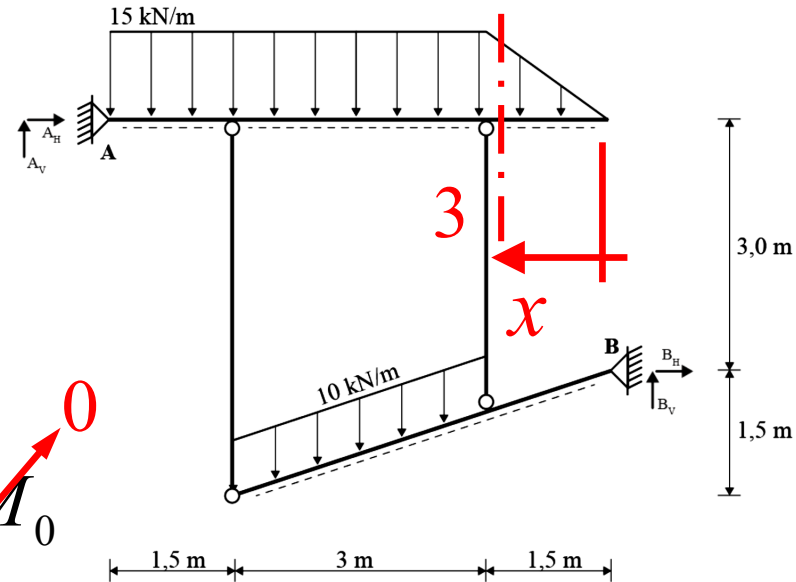
Schnitt 3:

$$p(x) \xrightarrow{\int} V(x) + V_0$$

$$V(x) + V_0 \xrightarrow{\int} -M(x) + \cancel{V_0} \cdot x + \cancel{M_0}$$

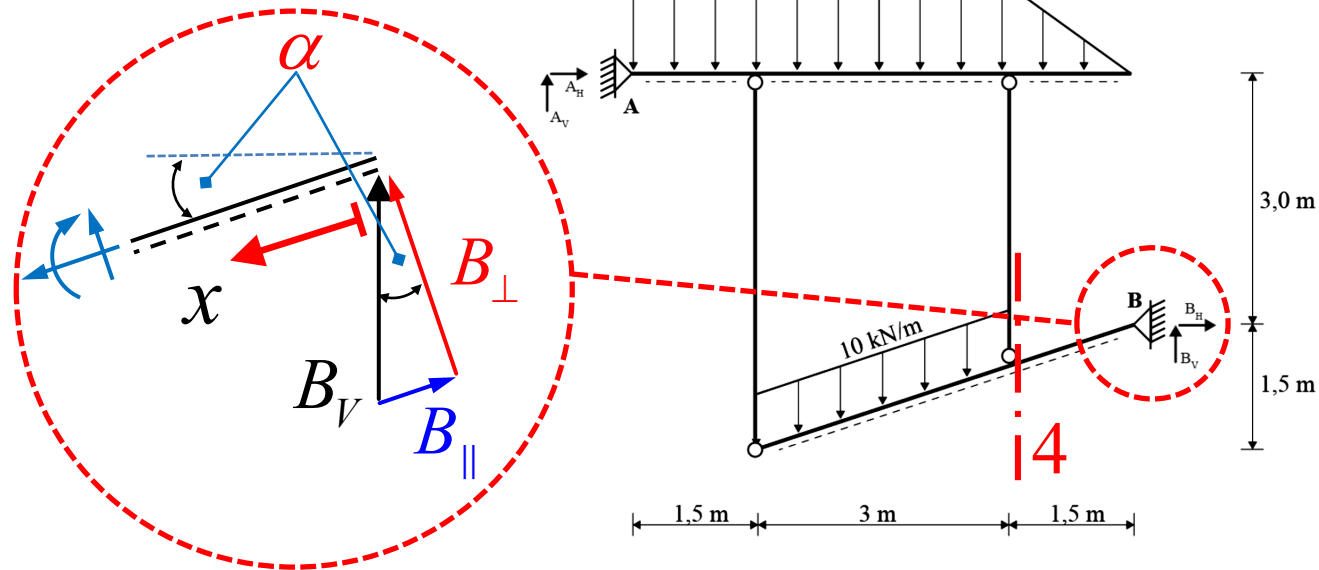
$$\curvearrowright : M_3(x) = -\frac{10}{6} \cdot x^3; \quad M_3(x=0) = 0$$

$$M_3(x=1,5) = -\frac{10}{6} \cdot 1,5^3 = -5,63 \text{ kNm}$$



Aufgabe 7

Schnitt 4:



$$\rightarrow: N_4 = \sin \alpha \cdot B_V = \sin(18,43^\circ) \cdot 50,50 = 15,97 \text{ kN}$$

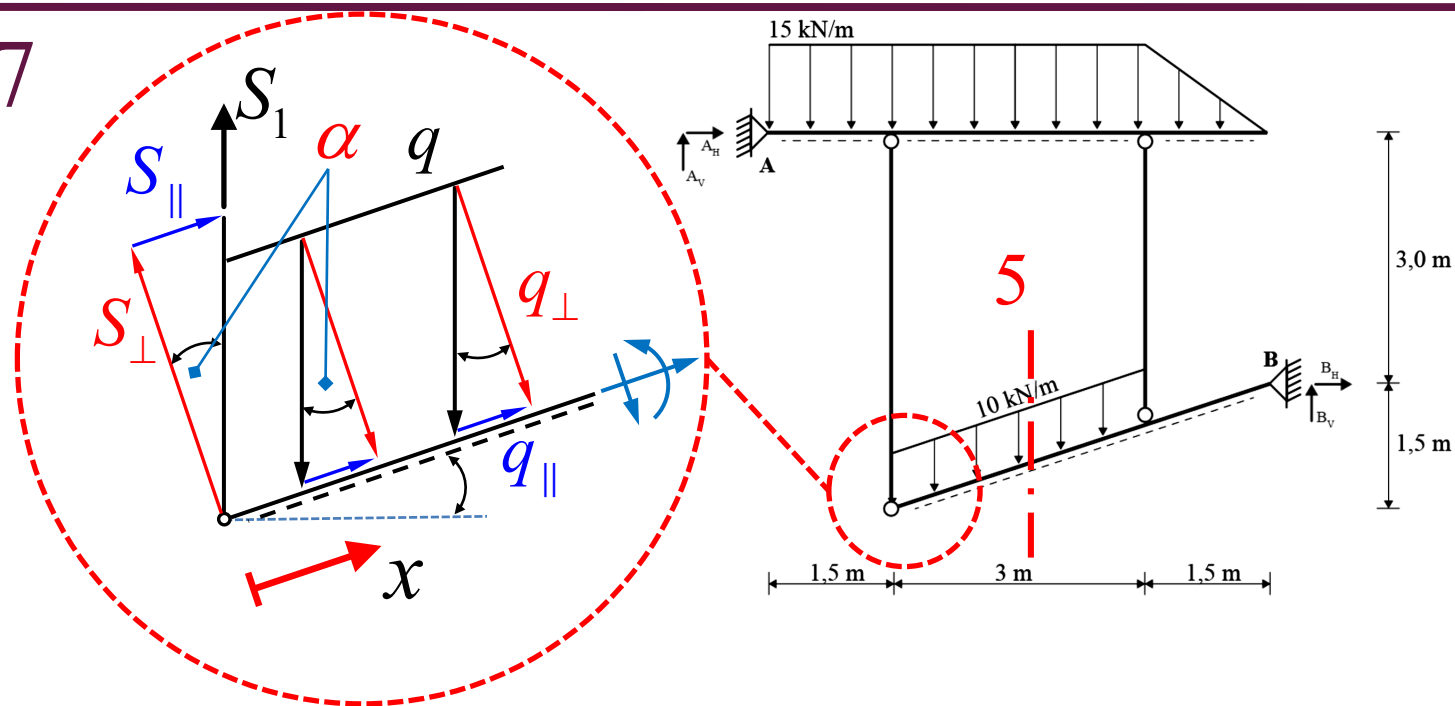
$$\downarrow: V_4 = -\cos \alpha \cdot B_V = -\cos(18,43^\circ) \cdot 50,50 = -47,91 \text{ kN}$$

$$\curvearrow: M_4(x) = \cos \alpha \cdot B_V \cdot x; \quad M_4(x=0) = 0$$

$$\begin{aligned}
 M_4(x = \sqrt{1,5^2 + 0,5^2} = 1,581) &= \cos \alpha \cdot 50,50 \cdot 1,581 \\
 &= 75,75 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

Aufgabe 7

Schnitt 5:



$$\leftarrow: N_5(x) = -\sin \alpha \cdot S_1 + \sin \alpha \cdot 10 \cdot x$$

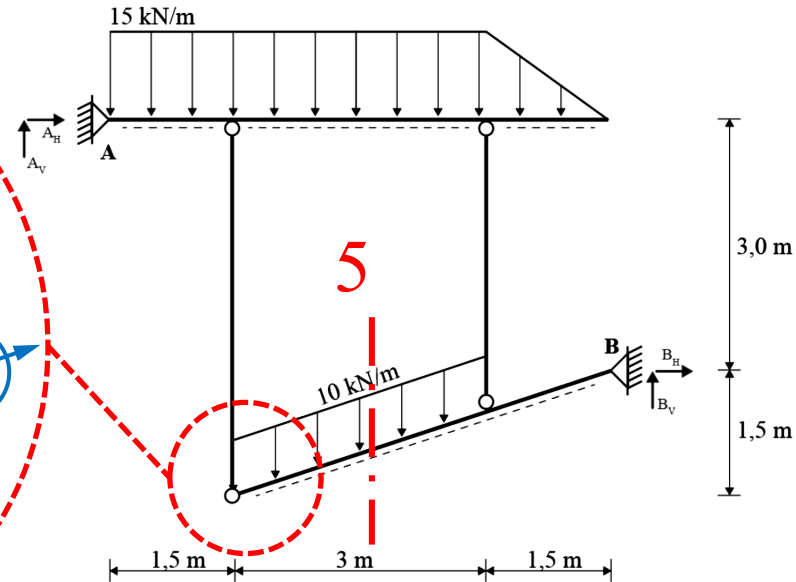
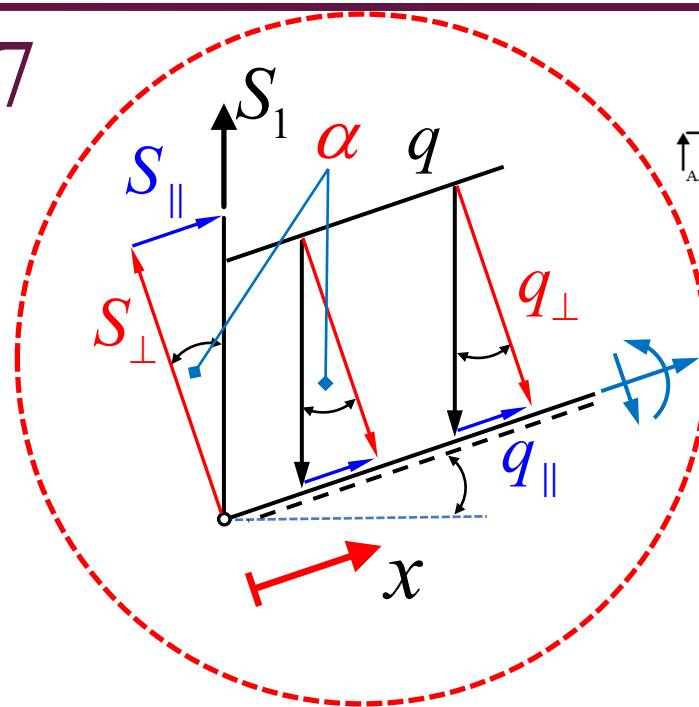
$$N_5(x = 0) = -\sin \alpha \cdot 41,06 = \underline{\underline{-12,98 \text{ kN}}}$$

$$N_5(x = \sqrt{3^2 + 1^2} = 3,162)$$

$$= -\sin \alpha \cdot 41,06 + \sin \alpha \cdot 10 \cdot 3,162 = \underline{\underline{-2,98 \text{ kN}}}$$

Aufgabe 7

Schnitt 5:



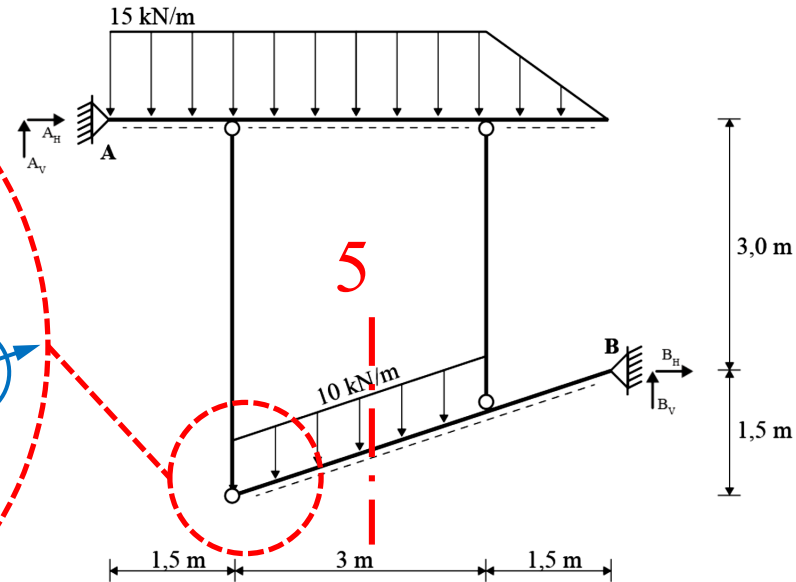
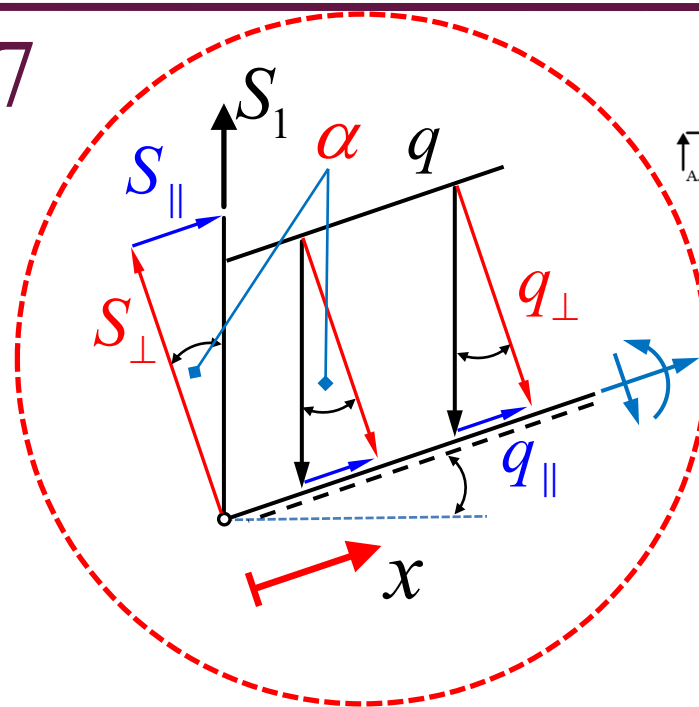
$$\uparrow: V_5(x) = \cos \alpha \cdot S_1 - \cos \alpha \cdot 10 \cdot x$$

$$V_5(x = 0) = \cos \alpha \cdot 41,06 = \underline{\underline{38,95 \text{ kN}}}$$

$$V_5(x = 3,162) = \cos \alpha \cdot 41,06 - \cos \alpha \cdot 10 \cdot 3,162 = \underline{\underline{8,95 \text{ kN}}}$$

Aufgabe 7

Schnitt 5:



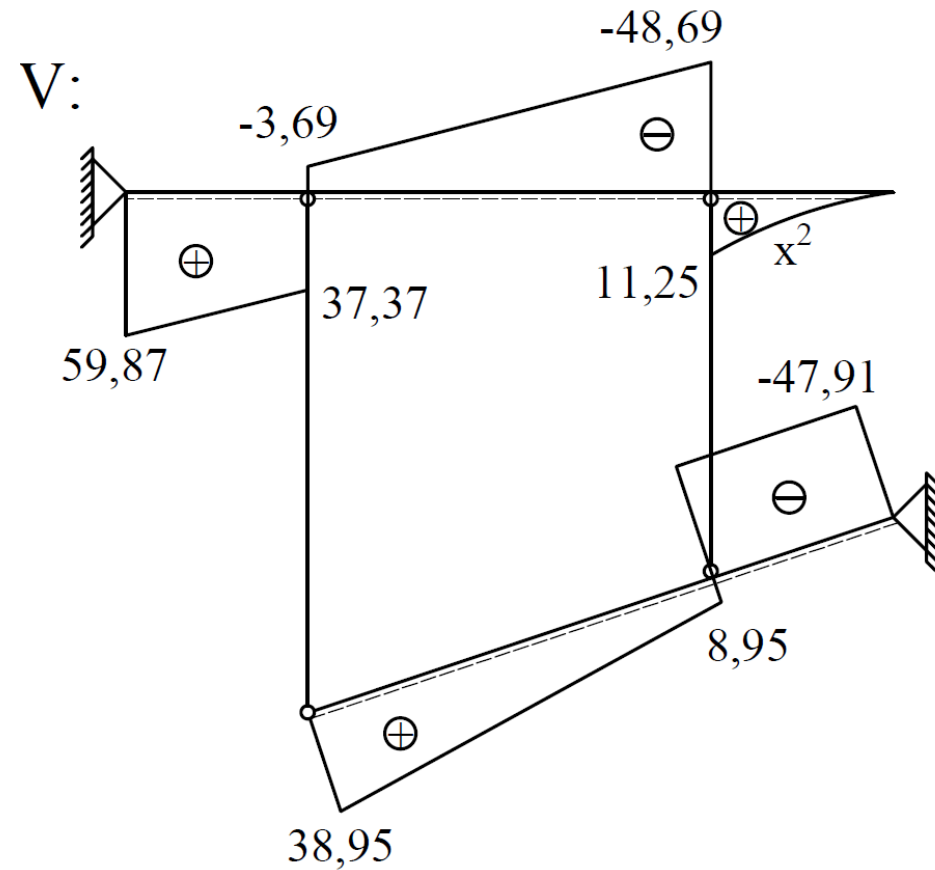
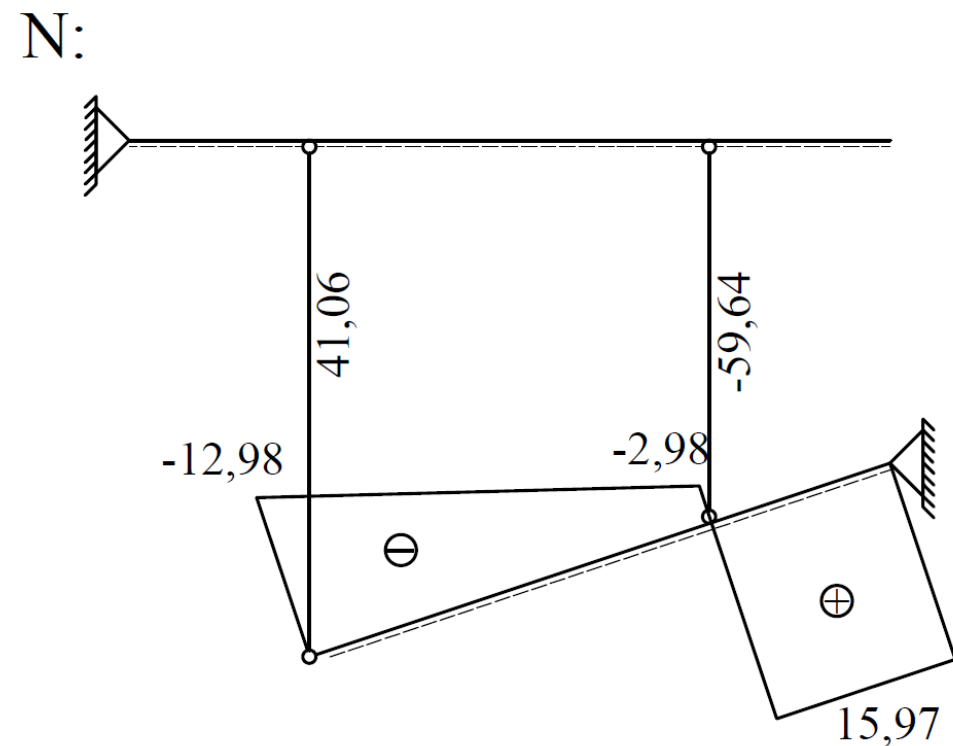
$$\curvearrowright: M_5(x) = \cos \alpha \cdot S_1 \cdot x - \cos \alpha \cdot 10 \cdot \frac{x^2}{2}$$

$$M_5(x=0) = 0$$

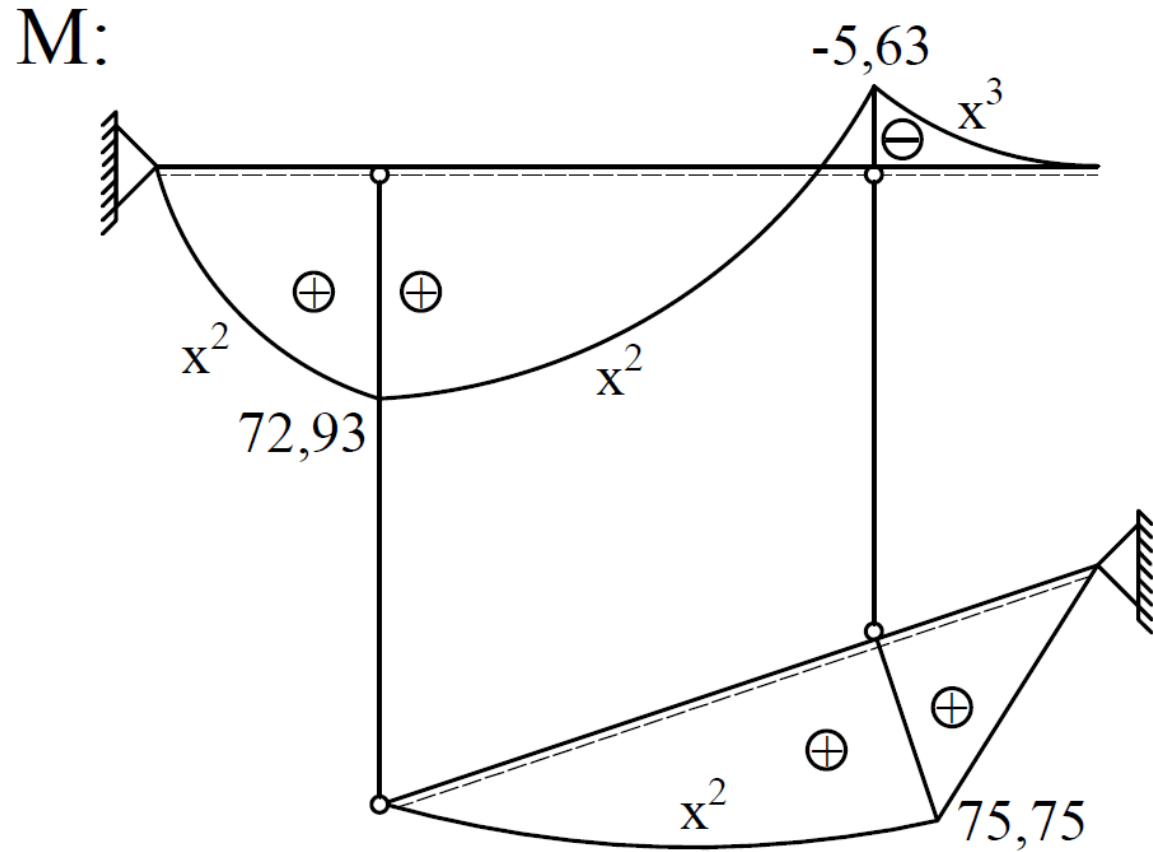
$$M_5(x=3,162) = \cos \alpha \cdot 41,06 \cdot 3,162 - \cos \alpha \cdot 10 \cdot \frac{3,162^2}{2}$$

$$= 75,75 \text{ kNm}$$

Aufgabe 7



Aufgabe 7



Viel Erfolg
bei der Klausur!