

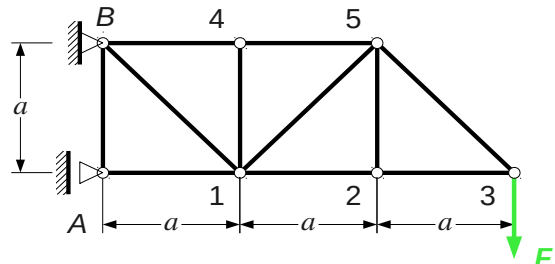
3.4 Ebene Fachwerke

Aufgaben

Aufgabe 1

Für das abgebildete Fachwerk sind die Lagerkräfte und alle Stabkräfte in Abhängigkeit von der Kraft F zu ermitteln.

(Ergebnis: Lager A: $3F \rightarrow$; Lager B: $3F \leftarrow$, $F \uparrow$; Stabkräfte: $S_{AB} = S_{14} = S_{25} = 0$, $S_{A1} = -3F$, $S_{B1} = S_{35} = \sqrt{2}F$, $S_{B4} = S_{45} = 2F$, $S_{12} = S_{23} = -F$, $S_{15} = -\sqrt{2}F$)

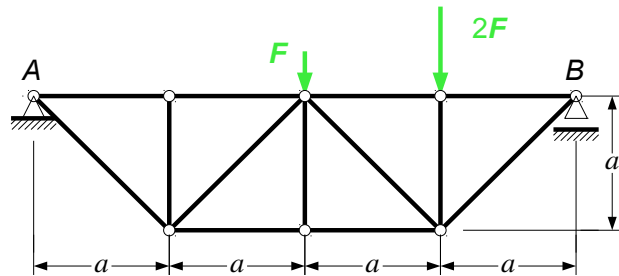


Aufgabe 2

Ermitteln Sie für das dargestellte Fachwerk die Lagerkräfte und alle Stabkräfte.

Zahlenwert: $F = 1000 \text{ N}$

(Ergebnis: Lager A: $1000 \text{ N} \uparrow$; Lager B: $2000 \text{ N} \uparrow$; horizontale Stäbe oben von links nach rechts: 1000 N Druck, 1000 N Druck, 2000 N Druck, 2000 N Druck; horizontale Stäbe unten von links nach rechts: 2000 N Zug, 2000 N Zug; vertikale Stäbe von links nach rechts: 0 N , 0 N , 2000 N Druck; diagonale Stäbe von links nach rechts: 1414 N Zug, 1414 N Druck, 0 N , 2828 N Zug)

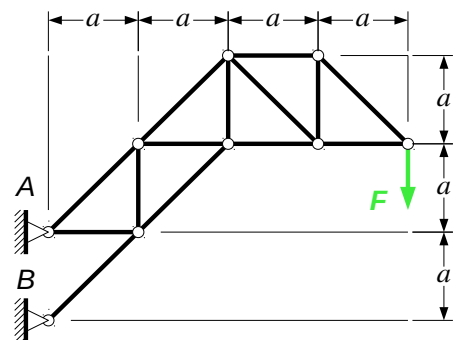


Aufgabe 3

Ermitteln Sie für das dargestellte Fachwerk die Lagerkräfte und alle Stabkräfte.

Zahlenwert: $F = 5 \text{ kN}$

(Ergebnis: Lager A: $20 \text{ kN} \leftarrow$, $15 \text{ kN} \downarrow$; Lager B: $20 \text{ kN} \rightarrow$, $20 \text{ kN} \uparrow$; Unterer horizontaler Stab: 5 kN Zug; mittlere horizontale Stäbe von links nach rechts: 5 kN Zug, 10 kN Druck,



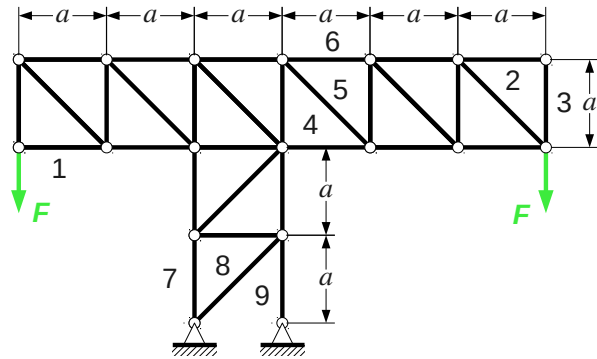
5 kN Druck; oberer horizontaler Stab: 5 kN Zug; unterer vertikaler Stab: 5 kN Druck; obere vertikale Stäbe von links nach rechts: 15 kN Druck, 5 kN Druck; unterer Diagonalstab: 28,28 kN Druck; mittlere Diagonalstäbe von links nach rechts: 21,21 kN Zug, 21,21 kN Druck; obere Diagonalstäbe von links nach rechts: 14,14 kN Zug, 7,071 kN Zug, 7,071 kN Zug)

Aufgabe 4

Ermitteln Sie für das dargestellte Fachwerk die Kräfte in den Stäben 1 bis 9.

Zahlenwert: $F = 1 \text{ kN}$

(Ergebnis: Stäbe 1 bis 3 sind Nullstäbe. Stab 4: 3 kN Druck, Stab 5: 1,414 kN Zug, Stab 6: 2 kN Zug, Stab 7: 0 kN, Stab 8: 0 kN, Stab 9: 2 kN Druck)

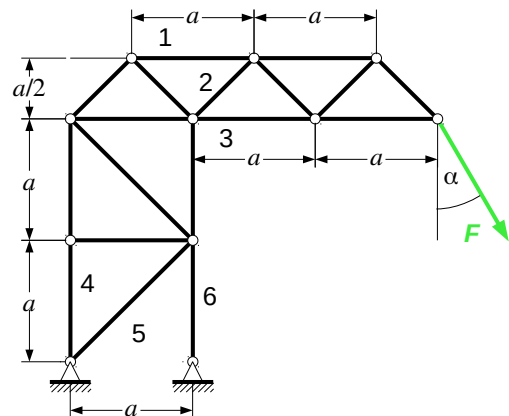


Aufgabe 5

Für das abgebildete Fachwerk sind die Kräfte in den Stäben 1 bis 6 zu bestimmen.

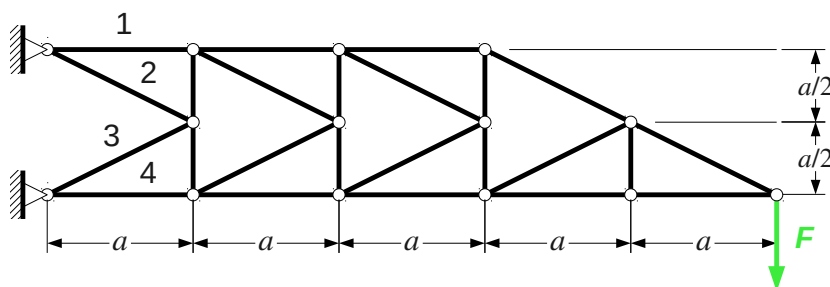
Zahlenwerte: $F = 1 \text{ kN}$, $\alpha = 30^\circ$

(Ergebnis: $S_1 = 3464 \text{ N}$, $S_2 = -1225 \text{ N}$, $S_3 = -2098 \text{ N}$, $S_4 = 2232 \text{ N}$, $S_5 = 707,1 \text{ N}$, $S_6 = -3598 \text{ N}$)



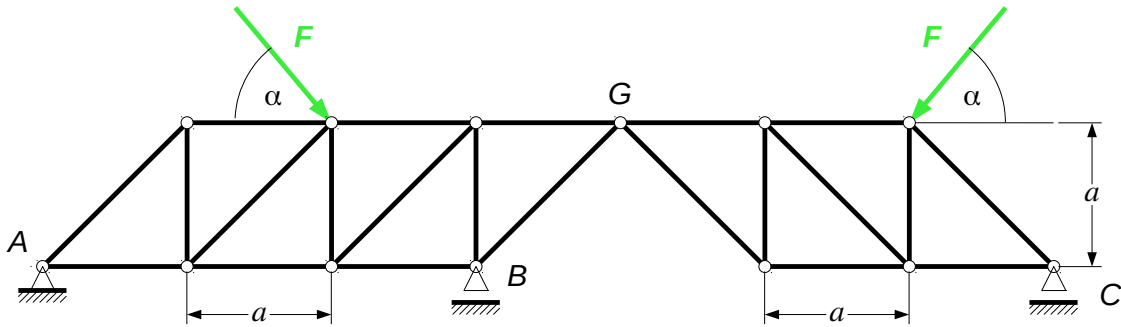
Aufgabe 6

Das abgebildete Fachwerk wird durch die Kraft F belastet. Wie groß sind die Kräfte in den Stäben 1 bis 4?



(Ergebnis: $S_1 = 4F$, $S_2 = 1,118F$, $S_3 = -1,118F$, $S_4 = -4F$)

Aufgabe 7

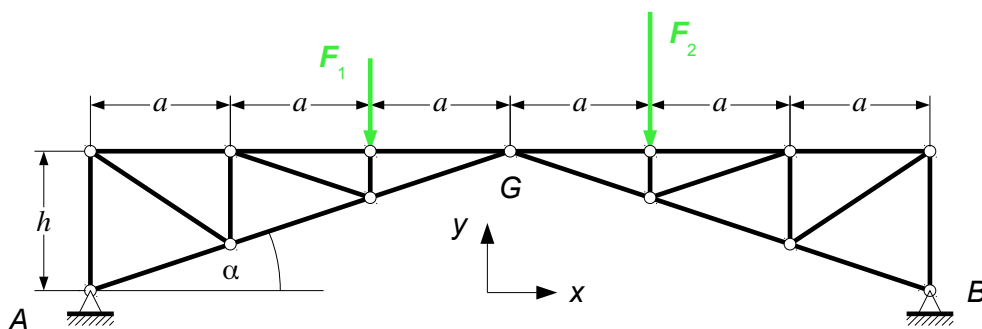


- Zeigen Sie, dass das Fachwerk statisch bestimmt ist.
- Ermitteln Sie die Kräfte in den Lagern A, B und C sowie im Gelenk G in Abhängigkeit von der Kraft F .
- Ermitteln Sie die Kräfte in allen Stäben in Abhängigkeit von der Kraft F .

Zahlenwert: $\alpha = 45^\circ$

(Ergebnis: Lager A: $\sqrt{2}F/9 \uparrow$; Lager B: $5\sqrt{2}F/9 \uparrow$; Lager C: $\sqrt{2}F/3 \uparrow$; Gelenk G (Kräfte auf linkes Teilfachwerk): $\sqrt{2}F/2 \leftarrow, \sqrt{2}F/6 \downarrow$)

Aufgabe 8



Ermitteln Sie für das abgebildete Fachwerk die Lagerkräfte, die Kräfte im Gelenk G sowie sämtliche Stabkräfte für die folgenden drei Lastfälle:

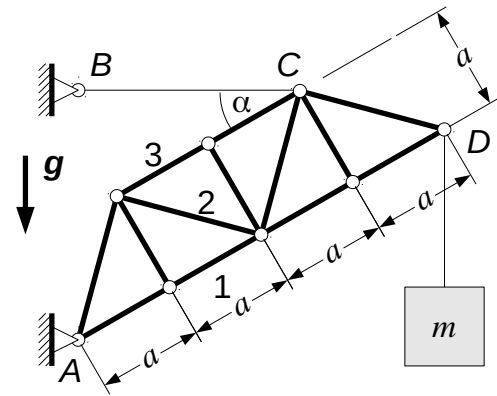
- Lastfall A: $F_1 = 5 \text{ kN}$, $F_2 = 10 \text{ kN}$
- Lastfall B: $F_1 = 10 \text{ kN}$, $F_2 = 10 \text{ kN}$

- Lastfall C: $F_1 = 10 \text{ kN}$, $F_2 = 5 \text{ kN}$

Zahlenwert: $\alpha = 20^\circ$

Aufgabe 9

Das abgebildete Fachwerk ist im Punkt A gelenkig gelagert. Es wird im Punkt C durch ein waagrecht verlaufendes Seil gehalten, das im Punkt B befestigt ist. Im Punkt D hängt an einem Seil die Masse m .

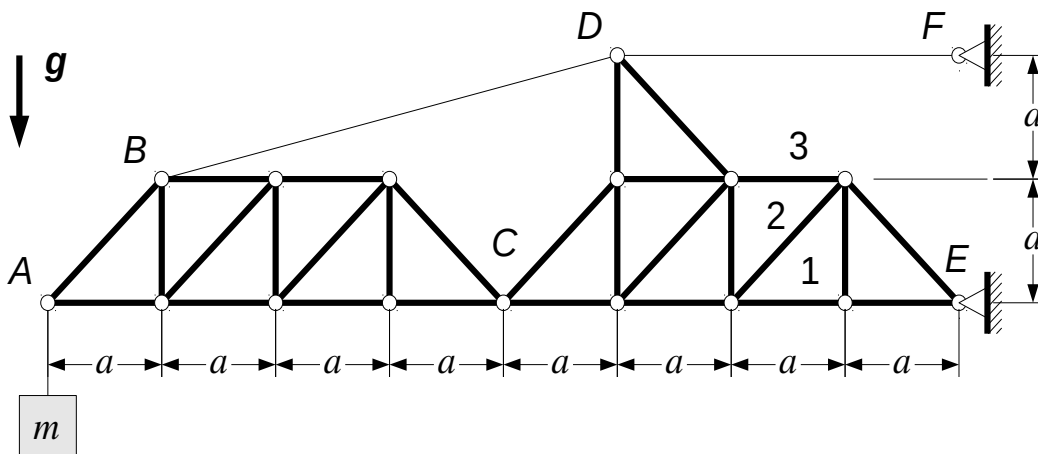


- a) Wie groß ist die Lagerkraft im Punkt A und die Kraft im Seil BC?
- b) Wie groß sind die Kräfte in den Stäben 1, 2 und 3?

Zahlenwerte: $\alpha = 30^\circ$, $m = 100 \text{ kg}$

(Ergebnis: Punkt A: $1436 \text{ N} \rightarrow$, $981 \text{ N} \uparrow$; Seilkraft: 1436 N ; Stab 1: 1603 N Druck, Stab 2: 186 N Zug, Stab 3: 263 N Druck)

Aufgabe 10



Der abgebildete Kranarm besteht aus zwei Fachwerken, die im Punkt C gelenkig miteinander verbunden sind. Zwischen den Punkten B und D sowie den Punkten D und F befindet sich jeweils ein Seil. Im Punkt A hängt an einem Seil die Masse m .

- a) Wie groß sind die Kräfte im Lager E, in den Seilen DF und BD und im

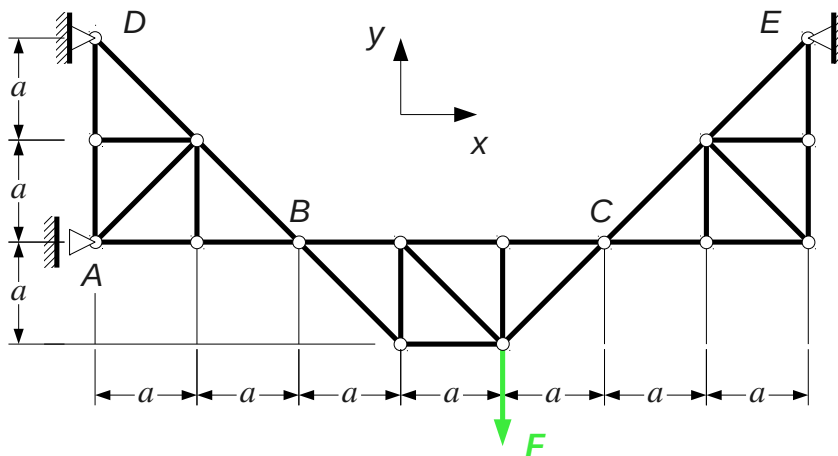
Gelenk C?

b) Wie groß sind die Kräfte in den Stäben 1 bis 3?

Zahlenwert: $m = 1 \text{ t}$

(Ergebnis: Lager E : $39,24 \text{ kN} \leftarrow$, $9,810 \text{ kN} \uparrow$; Seil DF : $39,24 \text{ kN}$; Seil BD : $23,11 \text{ kN}$; Gelenk C (Kräfte auf linkes Fachwerk): $22,42 \text{ kN} \leftarrow$, $4,204 \text{ kN} \uparrow$; Stab 1: $29,43 \text{ kN}$ Druck, Stab 2: $13,87 \text{ kN}$ Zug, Stab 3: $19,62 \text{ kN}$ Druck)

Aufgabe 11



Für das abgebildete Fachwerk sind zu berechnen:

- die Kräfte in den Gelenken A bis E
- die Stabkräfte für das an den Gelenken B und C angeschlossene Teilfachwerk

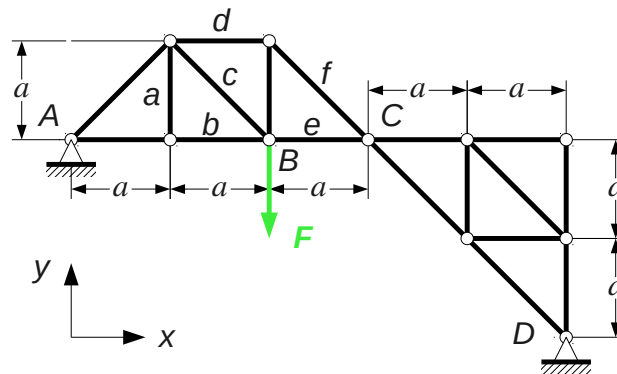
(Ergebnis: a) Lagerkräfte: $A_x = F/3 \leftarrow$, $D_x = F/3 \leftarrow$, $D_y = F/3 \uparrow$, $E_x = 2F/3 \rightarrow$, $E_y = 2F/3 \uparrow$; Gelenkkräfte am Teilfachwerk BC : $B_x = 2F/3 \leftarrow$, $B_y = F/3 \uparrow$, $C_x = 2F/3 \rightarrow$, $C_y = 2F/3 \uparrow$; b) Horizontalstäbe in der oberen Reihe von links nach rechts: $F/3$, 0 , 0 ; unterer Horizontalstab: $F/3$; Vertikalstäbe von links nach rechts: $-F/3$, 0 ; schräge Stäbe von links nach rechts: $\sqrt{2}F/3$, $\sqrt{2}F/3$, $2\sqrt{2}F/3$)

Aufgabe 12

Das abgebildete Fachwerk wird in den Punkten A und D durch Festlager gehalten. Im Punkt B greift die Kraft F an.

- Ermitteln Sie die Kräfte in den Gelenken A und C.
- Bestimmen Sie die Kräfte in den Stäben a bis f. Zugkräfte sollen dabei

positive Vorzeichen haben.



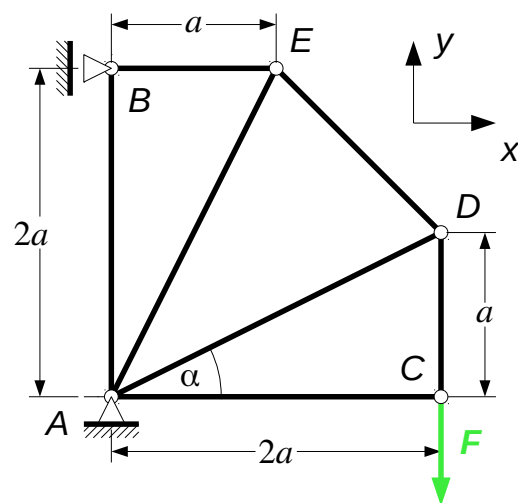
(HM, Prüfung SS 2013)

(Ergebnis: a) Lager A: $2F/3 \rightarrow, F/3 \uparrow$; Gelenk C (Kraft auf linkes Teilfachwerk: $2F/3 \leftarrow \uparrow$); b) $S_a = S_e = 0, S_b = -F/3, S_c = \sqrt{2}F/3, S_d = -2F/3, S_f = -2\sqrt{2}F/3$)

Aufgabe 13

Das abgebildete Fachwerk besteht aus den Stäben AB, AC, AD, AE, CD, BE und DE. Es wird im Punkt A durch ein Festlager und im Punkt B durch ein Loslager gehalten. Im Punkt C greift die Kraft F an.

- Zeigen Sie, dass das Fachwerk statisch bestimmt ist.
- Berechnen Sie die Lagerkräfte.
- Bestimmen Sie $\cos(\alpha)$ und $\sin(\alpha)$.
- Berechnen Sie alle Stabkräfte.



Gegeben: a, F

(HM, Prüfung WS 2016)

(Ergebnis: b) $A_x = F \rightarrow, A_y = F \uparrow, B_x = F \leftarrow$; c) $\cos(\alpha) = 2/\sqrt{5}, \sin(\alpha) = 1/\sqrt{5}$; d) $S_{AB} = S_{AC} = 0, S_{AD} = S_{AE} = -\sqrt{5}F/3, S_{BE} = S_{CD} = F, S_{DE} = 2\sqrt{2}F/3$)

Aufgabe 14

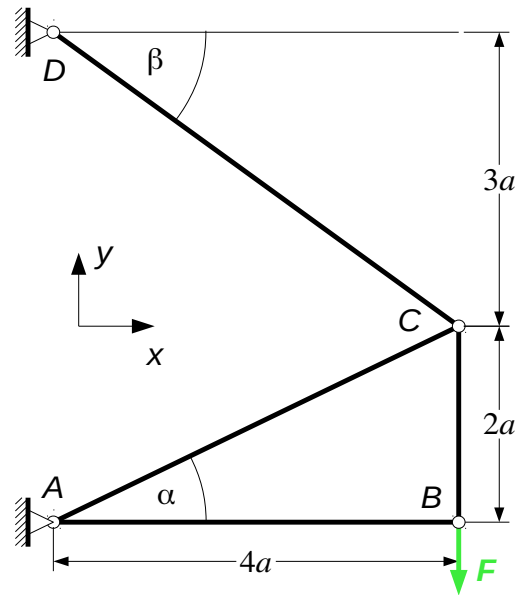
Das abgebildete Fachwerk wird in den Knoten A und D durch Festlager gehalten. Im Knoten B greift die Kraft F an.

- Bestimmen Sie Sinus und Kosinus der Winkel α und β .
- Bestimmen Sie alle Stabkräfte. Zugkräfte sollen positiv sein.

Gegeben: a, F

(HM, Prüfung WS 2020)

(Ergebnis: a) $\sin(\alpha) = 1/\sqrt{5}$, $\cos(\alpha) = 2/\sqrt{5}$,
 $\sin(\beta) = 3/5$, $\cos(\beta) = 4/5$; b) $S_{AB} = 0$,
 $S_{AC} = -2\sqrt{5}F/5$, $S_{BC} = F$, $S_{CD} = F$)



Aufgabe 15

Die Knoten B, C, D und E des abgebildeten Fachwerks liegen auf einem Kreisbogen um Knoten A . Das Fachwerk wird im Punkt A durch ein Festlager und im Punkt B durch ein Loslager gehalten. Im Punkt C greift die Kraft F an.

- Ermitteln Sie die Kräfte in den Lagern A und B .
- Bestimmen Sie die Winkel α , γ , δ und ϵ .
- Ermitteln Sie die Kräfte in den Stäben AC , CD , AB und BE .
- Ermitteln Sie die Kraft im Stab DE .
- Ermitteln Sie die Kräfte in den Stäben AD und AE .

Gegeben: a, F

(HM, Prüfung WS 2023)

(Ergebnis: a) $A_x = F \rightarrow$, $A_y = F \uparrow$, $B_x = F \leftarrow$; b) $\alpha = 30^\circ$, $\gamma = 75^\circ$, $\delta = 45^\circ$, $\epsilon = 15^\circ$;
 c) $S_{AC} = -0,2679 F$, $S_{CD} = 1,035 F$, $S_{AB} = -0,2679 F$, $S_{BE} = 1,035 F$; d) $S_{DE} = 1,035 F$;
 e) $S_{AD} = -0,5359 F$, $S_{AE} = -0,5359 F$)

