

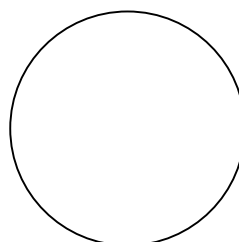
Statik 1

25.03.2022

Bearbeitungszeit: 120 Minuten

Aufgabe	Punkte	
	max.	erreicht
1	6	
2	8	
3	6	
4	6	
5	4	
6	17	
7	24	
8	20	
9	29	
Σ	120	

Note:



Bitte keine grünen Farbstifte verwenden.
Der Lösungsweg muss lückenlos nachvollziehbar sein.

Aufgabe 6

(..... / 17 Punkte)

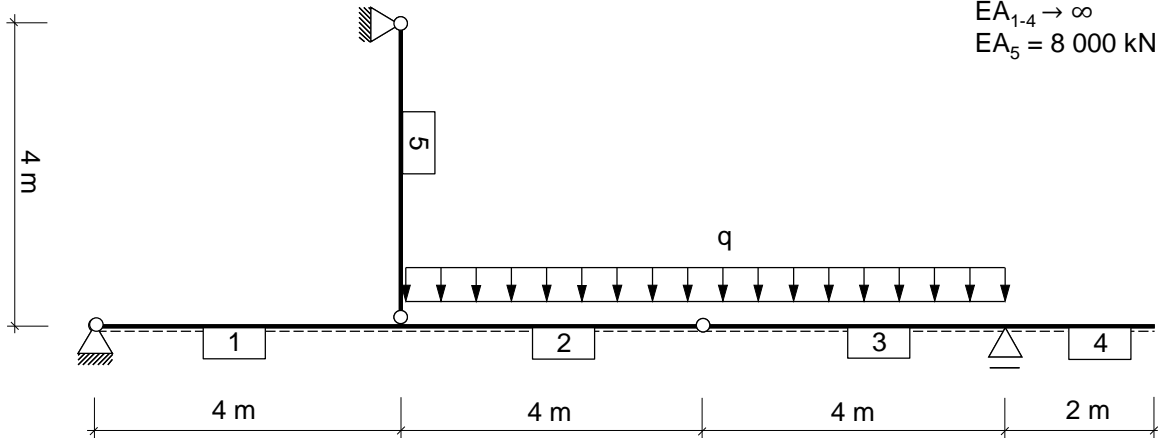
Gegeben ist das folgende System:

$$q = 2 \text{ kN/m}$$

$$EI = 10\,000 \text{ kNm}^2$$

$$EA_{1-4} \rightarrow \infty$$

$$EA_5 = 8\,000 \text{ kN}$$



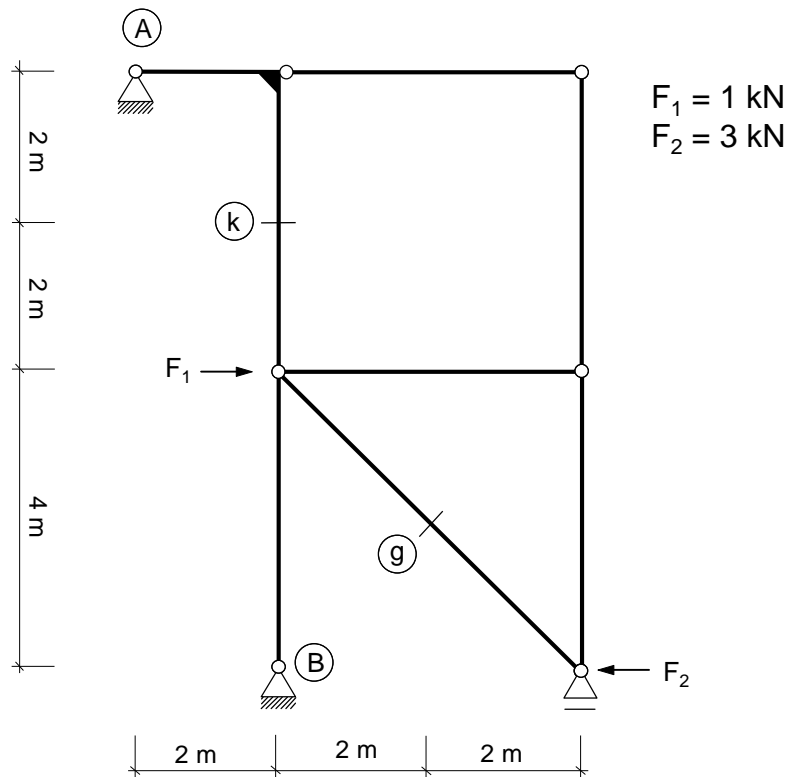
- Geben Sie die analytische Funktion der Biegelinie $w(x)$ für die Stäbe 1 und 2 an.
- Zeichnen Sie die Biegelinie des **gesamten** Systems unter Angabe charakteristischer Werte mit Hilfe der ω -Tafeln.



Aufgabe 7

(..... / 24 Punkte)

Gegeben ist das folgende System:



- a) Überprüfen Sie, ob das gegebene System kinematisch ist. Begründen Sie ihre Antwort mit Hilfe eines Polplans.

Lösen Sie die folgenden Aufgaben mittels des **Prinzips der virtuellen Verschiebungen** (PvV). Zeichnen Sie für jede Teilaufgabe den Polplan und beschriften Sie alle Knotenverformungen der Verschiebungsfigur. Ermitteln Sie für das gegebene System:

- b) Die vertikale Auflagerkraft am Punkt A.
- c) Die vertikale Auflagerkraft am Punkt B.
- d) Die Normalkraft an der Stelle g.
- e) Das Moment an der Stelle k.

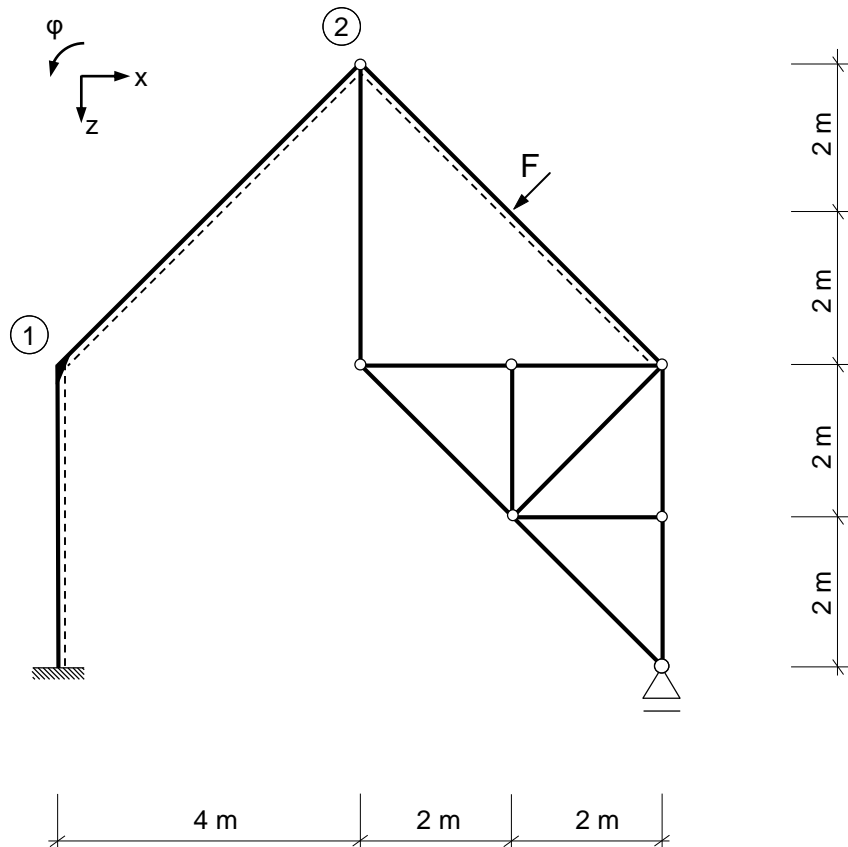
Aufgabe 8

(..... / 20 Punkte)

Das abgebildete System wird durch die Einzellast F belastet. Die folgenden Teilaufgaben sollen mit dem **Prinzip der virtuellen Kräfte** gelöst werden.

- Bestimmen Sie die Verdrehung des Punktes 1.
- Bestimmen Sie die horizontale Verschiebung (in x -Richtung) des Punktes 2.
- Für Teilaufgabe c) blättern Sie bitte auf Seite 5 um.

$$\begin{aligned} EI &= 10\,000 \text{ kNm}^2 \\ EA &= 100\,000 \text{ kN} \\ F &= 2 \text{ kN} \end{aligned}$$

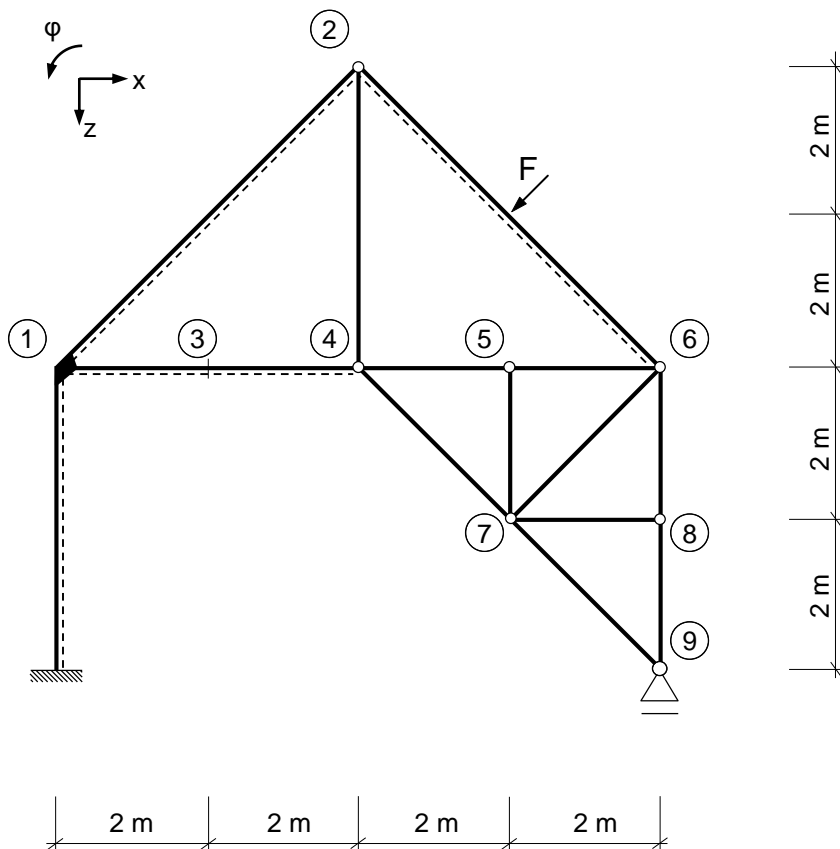


Fortsetzung Aufgabe 8

c) Im Zuge der Planungsphase wird ein weiterer horizontaler Stab eingebaut.

Berechnen Sie mit Hilfe der gegebenen Zustandslinien und Knotenverformungen die vertikale Verschiebung (in z-Richtung) des Punktes 3.

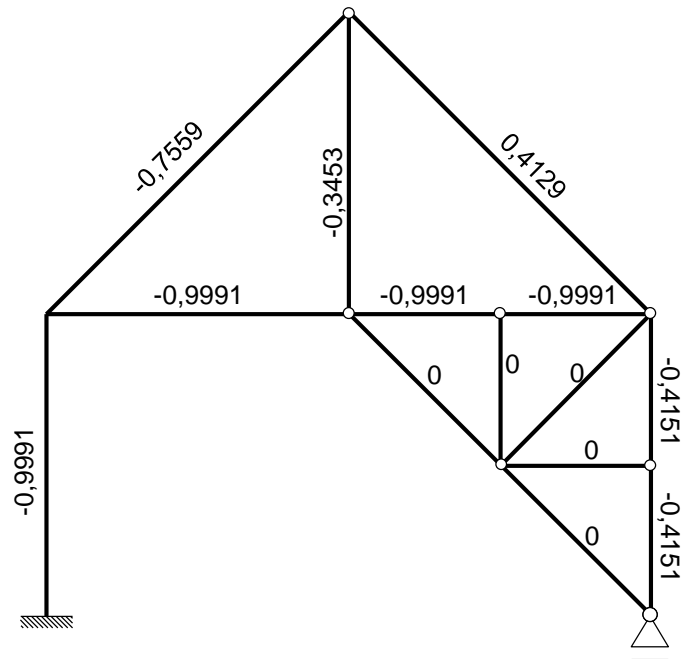
$$\begin{aligned} EI &= 10\,000 \text{ kNm}^2 \\ EA &= 100\,000 \text{ kN} \\ F &= 2 \text{ kN} \end{aligned}$$



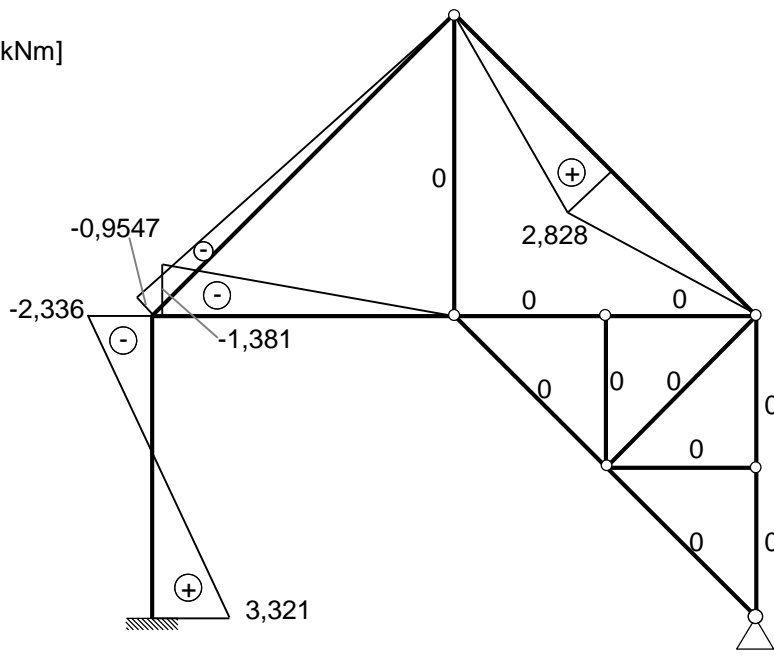
Knoten	u [m]	w [m]	φ [rad]
1	$-11,48 \cdot 10^{-4}$	$0,3996 \cdot 10^{-4}$	$1,971 \cdot 10^{-4}$
2	$-12,47 \cdot 10^{-4}$	$0,0204 \cdot 10^{-4}$	
3		?	
4	$-11,88 \cdot 10^{-4}$	$-0,1177 \cdot 10^{-4}$	
5	$-12,08 \cdot 10^{-4}$	$0,224 \cdot 10^{-4}$	
6	$-12,28 \cdot 10^{-4}$	$0,1661 \cdot 10^{-4}$	
7	$-12,23 \cdot 10^{-4}$	$0,224 \cdot 10^{-4}$	
8	$-12,23 \cdot 10^{-4}$	$0,08303 \cdot 10^{-4}$	
9	$-12,00 \cdot 10^{-4}$		

Fortsetzung Aufgabe 8

N [kN]



M [kNm]



Aufgabe 9

(..... / 29 Punkte)

Das im Folgenden dargestellte statische System ist mit verschiedenen Lastfällen belastet.

gegeben:

$$EA = 1\,000\text{ kN}$$

$$EI = 1\,000\text{ kNm}^2$$

$$P = 10\text{ kN}$$

$$\alpha_T = 10^{-4}\text{ 1/K}$$

$$h = 0,20\text{ m}$$

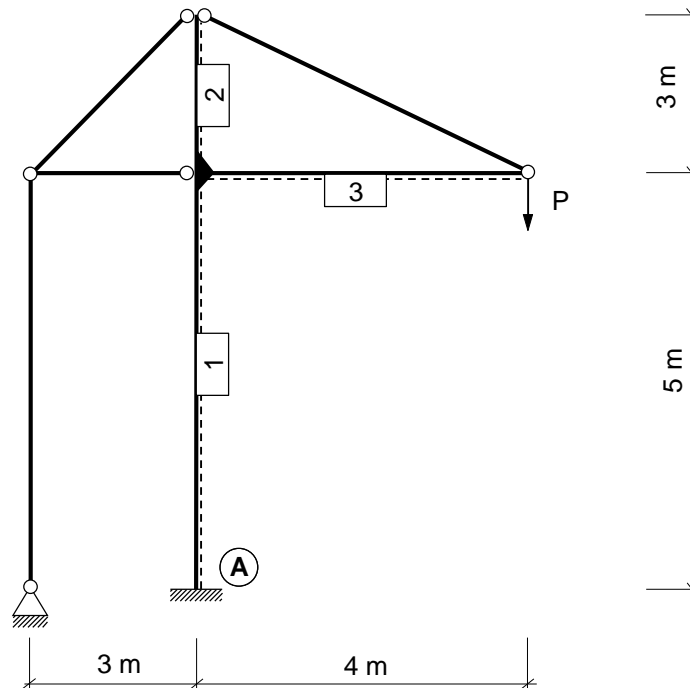
$$\Delta T = T_{\text{unten}} - T_{\text{oben}}$$

$$T_s = (T_{\text{unten}} + T_{\text{oben}})/2$$

Hinweis:

$$\varepsilon_T = \alpha_T \cdot T_s$$

$$\kappa_T = \alpha_T \cdot \frac{\Delta T}{h}$$



- Überprüfen Sie die statische Bestimmtheit und Brauchbarkeit mit dem Aufbaukriterium.
- Berechnen Sie das gegebene System unter der Last P mit dem **Kraftgrößenverfahren**. Stellen Sie den Momentenverlauf und den Normalkraftverlauf an den **Stäben 1, 2 und 3** grafisch dar und geben Sie charakteristische Werte an.
- Berechnen Sie das Einspannmoment im Auflager A für den Lastfall bestehend aus den aufgetragenen Temperaturen $T_{\text{oben}} = 20\text{ K}$ und $T_{\text{unten}} = 40\text{ K}$ auf den **Elementen 1 und 2** sowie der Punktlast P .