

Algemene opmerking

De zetter heeft bij de formuleopmaak in uitwerkingen veelal geen cursieve l gebruikt voor de lengte maar l . Dit is een storend probleem want hiermee is het onderscheid met het getal 1 niet goed te onderscheiden. Waar uit de uitwerking valt op te maken dat er een integratie over l wordt uitgevoerd is deze onduidelijkheid hopelijk met deze algemene opmerking ondervangen.

Blz 18: Figuur 2.13

De schuine kracht F_R moet een lengte op papier hebben van ca 5,14 cm.

Blz 33: Figuur 4.12

De krachtenpijltjes van F_{1H} en F_{4H} zijn gelijk van lengte hoewel dat moeilijk is te zien vanwege de dikke punt in A.

Blz 64: Figuur 11.10

De rondjes in de scharnierende ondersteuning horen onder de doorgaande ligger te worden getekend.

Blz 64: Figuur 11.11

De rondjes in de scharnierende ondersteuning horen onder de doorgaande ligger te worden getekend. Tevens is de totaalmaat 11 m en niet de aangegeven 10 m.

Blz 66: Opdracht 15

Wijzig in de tekst driescharnierpunt in driescharnierspant.

De uitwerking van deze opdracht ontbreekt op de CD-ROM. De nummering van de uitwerking op de CD-ROM klopt vanaf opdracht 15 niet. De correcte uitwerking van opdracht 15 is hieronder gegeven. Van de overige uitwerkingen van deze module moet de nummering worden aangepast.

Aanpak:

Bepaal eerst de oplegreacties en vervolgens daarmee de krachten in het scharnier.

Stap 1 : Neem in A een omhooggerichte oplegreactie A_V aan en een horizontaal naar rechts werkende opleg reactie A_H .

Stap 2: De verticale onbekende kan worden gevonden met behulp van de momentensom om steunpunt B.

Stap 3: De horizontale oplegreactie in A kan vervolgens worden gevonden uit het evenwicht van het vrijgemaakte deel ACS. Neem hier de momentensom om S van het deel ACS.

Stap 4: Bepaal met het evenwicht van deel ACS de krachten in het scharnier S.

Berekening:

Momentensom van gehele constructie om B:

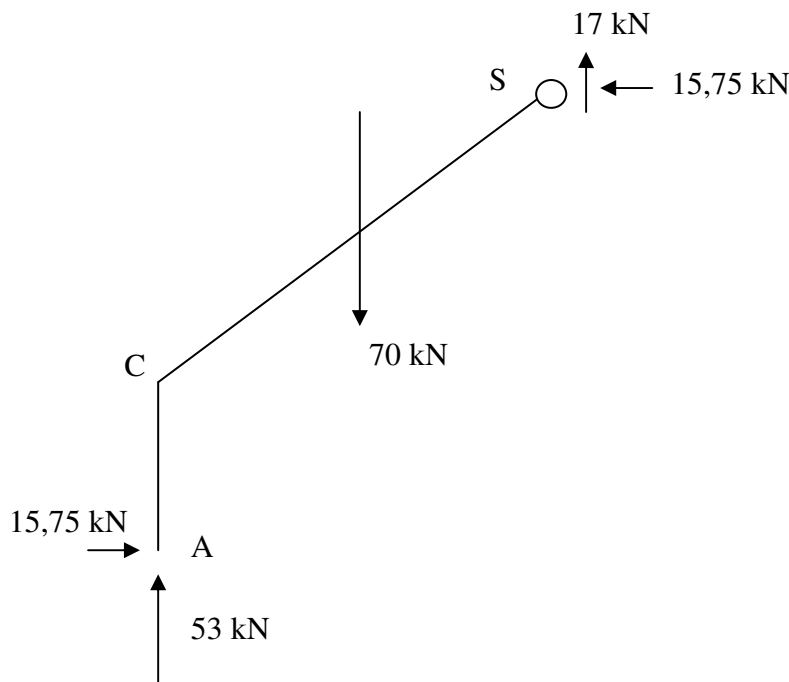
$$\begin{aligned}\sum T_{(B)} = 0 &\Rightarrow -A_V \cdot 10,6 + 10 \cdot 10,6 \cdot \frac{1}{2} \cdot 10,6 = 0 \\ &\Rightarrow A_V = 5 \cdot 10,6 = 53,0 \text{ kN}\end{aligned}$$

Momentensom van vrijgemaakte deel ACS om S:

$$\begin{aligned}\sum T_{(S)} = 0 &\Rightarrow -A_V \cdot 7 + A_H \cdot 8 + 10 \cdot 7 \cdot \frac{1}{2} \cdot 7 = 0 \\ &\Rightarrow -53 \cdot 7 + A_H \cdot 8 + 10 \cdot 7 \cdot \frac{1}{2} \cdot 7 = 0 \\ &\Rightarrow A_H = 15,75 \text{ kN}\end{aligned}$$

Beide antwoorden zijn positief, de aangenomen richting van de oplegreacties in A zijn de werkelijke richtingen.

In het scharnier kan een kracht worden overgedragen met een horizontale component S_H en een verticale component S_V . Uit het horizontale evenwicht van het deel ACS kan de grootte en richting worden gevonden van deze componenten zoals uit de onderstaande figuur blijkt.



Figuur xx : Evenwicht deel ACS

Uit het horizontale en verticale krachteenwicht volgt voor de kracht S in het scharnier S:

$$\begin{aligned}S_H &= 15,75 \text{ kN} \quad (\leftarrow) \\ S_V &= 17,0 \text{ kN} \quad (\uparrow)\end{aligned}$$

Blz 66: Figuur 11.15

De maatvoering van AC hoort 2,8 m te zijn. Deze staat fout aangegeven. Punt S is een scharnier, het rondje ontbreekt in figuur 11.15.

Blz 92: Figuur 3.8

De vergelijking van de momentenlijn welk in figuur 3.8 wordt aangeduid met een streepstippellijn moet zijn:

$$-2880x + 14400$$

Blz 100:

De aanduiding van de V -lijn rechts van B moet zijn 70-10x zoals op blz 99 wordt voorgedaan. Punt A is het nulpunt van de x -as. De (doorgetrokken) V -lijn van het overstek snijdt de verticale lijn door A bij 70. Evenzo zal de (doorgetrokken) parabool van de M -lijn de verticale lijn door A snijden bij -245.

Blz 119: Figuur 5.2

De V -lijn van het schuine deel moet gespiegeld worden om de staafas.

Blz 132: Figuur 7.4

De rondjes in de scharnierende ondersteuning horen onder de doorgaande ligger te worden getekend.

Blz 132: Figuur 7.6

De rondjes in de scharnierende ondersteuning horen onder de doorgaande ligger te worden getekend.

Blz 135: Opdracht 16

De puntlast heeft een eenheid kN en niet zoals aangegeven kNm. De uitwerking op de CD-ROM is niet correct. Vervang deze door de onderstaande uitwerking.

Bepaal de oplegreacties met behulp van evenwicht. Een mogelijkheid is de momentensom om steunpunt B te gebruiken en vervolgens het krachteenwicht toe te passen:

$$\begin{aligned}\sum T_{(B)} &= 0 \\ A_V \cdot 8 - 30 \cdot 6,5 - 18 \cdot 3,5 - 8 \cdot 1,0 + 24 \cdot 2,0 &= 0 \Leftrightarrow \\ A_V &= 27,25 \text{ kN } \uparrow\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum F_V &= 0 \\ A_V + B_V + 24 - 10 \cdot 3 - 6 \cdot 3 - 4 \cdot 2 &= 0 \Leftrightarrow \\ B_V &= 4,75 \text{ kN } \uparrow\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum F_H &= 0 \\ A_H &= 0 \text{ kN}\end{aligned}$$

Voor de V - en M -lijn zijn er twee werkwijzen toe te passen:

- Teken de dwarskrachtenlijn volgens het principe “*volg de belasting*”. De verandering van het momenten tussen twee sneden kan worden gevonden uit het oppervlak van de dwarskrachtenlijn tussen de beide sneden. Deze methode is hier probleemloos toe te passen aangezien er geen uitwendige koppels op de ligger werken (ga dat zelf na).
- Andere methode is door eerst op karakteristieke punten de momenten te bepalen met behulp van een *sne* en uit de momentenlijn met behulp van de hellingen de dwarskrachtenlijn te bepalen.

In deze uitwerking wordt de eerste methode toegepast, ga zelf na dat methode twee tot hetzelfde resultaat leidt.

Bij de opleggingen zijn de momenten nul. Tussen A en doorsnede I is de oppervlakte in de dwarscrachtenfiguur 37,128 kNm. De verandering van het moment tussen A en I is daarmee ook 37,128 kNm. Het moment in doorsnede I is gelijk aan $M_I = 37,128$ kNm. De oppervlakte tussen doorsnede I en II is gelijk aan 0,378 kNm. Dit oppervlak zit onder de liggeras en moet daarom nu negatief in rekening worden gebracht. Het moment in doorsnede II wordt hiermee:

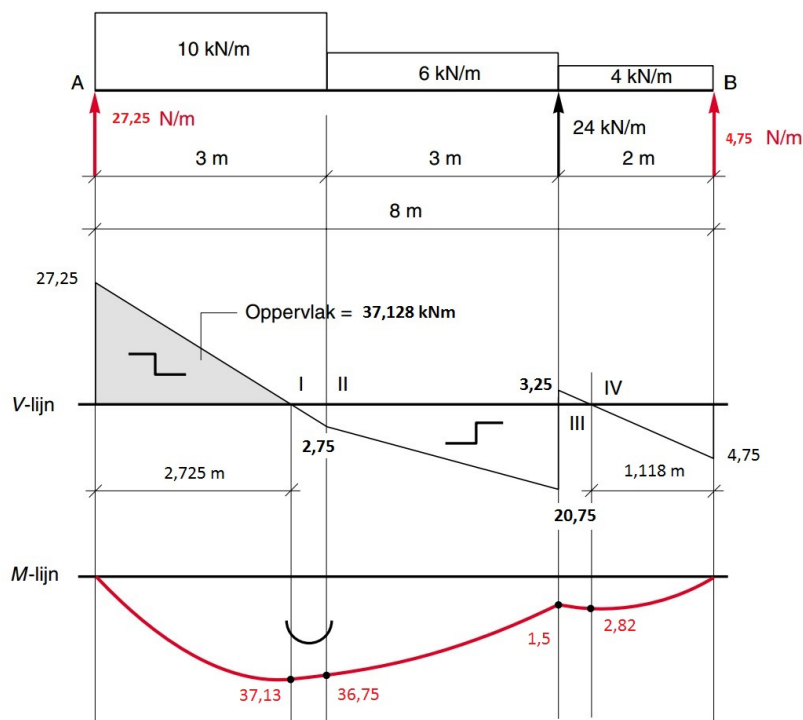
$$M_{II} = 37,128 - 0,378 = 36,75 \text{ kNm}$$

Dit antwoord is eenvoudig te controleren door in doorsnede II een snede aan te brengen en het momentenevenwicht t.o.v. deze snede te controleren voor het linker liggedeelte:

$$-27,25 \cdot 3 + (10 \cdot 3) \cdot 1,5 + M_{II} = 0 \Leftrightarrow$$

$$M_{II} = 36,75 \text{ kNm}$$

De verdere berekening wordt aan de lezer overgelaten.



Figuur 2.16

Blz 135 : Figuur 7.12

De gegeven gelijkmatig verdeelde belasting q heeft een waarde van 10 kN/m en niet 21 kN/m.

Blz 149: Tekst voorbeeld 2

Bij de gegevens toevoegen: Elasticiteitsmodulus van staal is $2,1 \times 10^5$ N/mm².

Blz 150: formules voorbeeld 2

Er is een fout geslopen in de gegeven formules. De correcte formules zijn:

$$\Delta l = \frac{0,4925 \cdot 10000}{210000} = 0,023 \text{ mm} \quad \left(\Delta l = \frac{\sigma \cdot l}{E} \right)$$

$$\varepsilon_{gem} = \frac{0,023}{10000} = 2,3 \cdot 10^{-6} \quad \left(\varepsilon_{gem} = \frac{\Delta l}{l} \right)$$

Blz 269 : Opdracht 7

In de uitwerking is een op de CD-ROM is de loodrechte afstand van AC tot F gelijk aan 1,8053 m in plaats van de genoemde 1,802. Hierdoor veranderen alle uitkomsten. De correcte vergelijkingen met uitkomsten zijn.

$$\begin{aligned} \sum T_{(F)} = 0 &\rightarrow -A_V \cdot 5 - N_2 \cdot 1,8053 = 0 \rightarrow \\ N_2 &= -111,8 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum T_{(F)} = 0 &\rightarrow -A_V \cdot 5 - N_6 \cdot 1,8053 - 10 \cdot 1,41 + 30 \cdot 1,15 = 0 \rightarrow \\ N_6 &= -100,5 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum T_{(D)} = 0 &\rightarrow -A_V \cdot 8 - 10 \cdot 2,59 + 30 \cdot 4,15 + N_4 \cdot 4 = 0 \rightarrow \\ N_4 &= +43,1 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum T_{(G)} = 0 &\rightarrow B_V \cdot 5 + N_8 \cdot 1,8053 - 20 \cdot 1 - 30 \cdot 1,15 = 0 \rightarrow \\ N_8 &= -107,3 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum T_{(G)} = 0 &\rightarrow B_V \cdot 5 + N_{11} \cdot 1,8053 - 20 \cdot 1 = 0 \rightarrow \\ N_{11} &= -126,4 \text{ kN} \end{aligned}$$

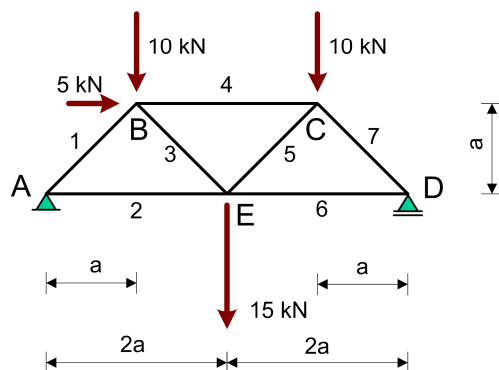
Blz 270: Opdracht 8

Vanwege het genoemde probleem van opdracht 7 veranderen de uitkomsten. De tabel met juiste uitkomsten is hieronder afgebeeld:

Staat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Kracht	96,6	-111,8	-30,8	43,1	53,6	-100,5	46,5	-107,3	-25,5	88,9	-126,6

Blz 276: Figuur 6.2

In de figuur is de maatverhouding weggefallen. Vervang de figuur door de onderstaande figuur.



Figuur 6.2

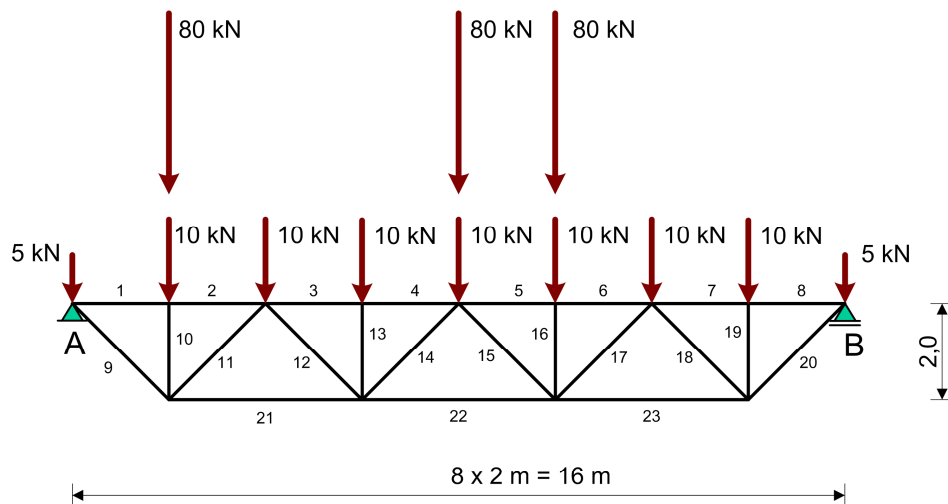
Blz 276: Opdracht 2

De uitkomsten op de CD-ROM horen te zijn:

StAAF	Kracht in kN
1	-23,0
2	21,25
3	8,8
4	-27,5
5	12,37
6	18,75
7	-26,5

Blz 277: Figuur 6.4

Het kopje van opdracht 4 ontbreekt. De hoogte van het vakwerk is 2,0 m. Vervang de figuur door de onderstaande figuur.



Figuur 6.4

Blz 326 : Opdracht 2

c) *Bepaling van de zakkingslijn*

De zakkingslijn volgt uit de onderstaande betrekking :

$$\frac{dw}{dx} = -\varphi \Rightarrow dw = -\varphi(x)dx \Rightarrow w = \int -\varphi(x)dx \Rightarrow w = -\int \frac{q_o}{EI} \left(\frac{x^4}{24l} - \frac{x^3}{6} + \frac{lx^2}{4} - \frac{l^2x}{6} \right) dx$$

Gebruikmakend van het gegeven dat de zakking op $x = 0$ gelijk is aan *nul* volgt :

$$w(x) = \frac{q_o}{EI} \left(-\frac{x^5}{120l} + \frac{x^4}{24} - \frac{lx^3}{12} + \frac{l^2x^2}{12} \right) \quad \text{en} \quad w_{\max} = w_{x=l} = \frac{q_o l^4}{30EI}$$