

Tentamen SPM1360**STATICA**

29 augustus 2008,

14:00 – 17:00 uur

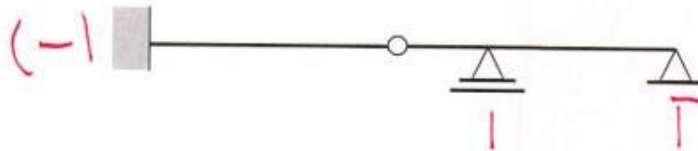
- Dit tentamen bestaat uit **4 opgaven**.
- Werk de opgaven uit op dit **antwoordformulier** en **lever alleen deze bladen in**.
- Vermeld op elk blad rechtsboven uw **naam** en **studienummer**
- In de beoordeling van het werk wordt ook de **netheid** van de presentatie betrokken
- Het gebruik van mobiele telefoons tijdens het tentamen is niet toegestaan, dus uitzetten en van tafel verwijderen !
- Let op de aangegeven tijd per vraagstuk
- Tenzij anders vermeld speelt het eigen gewicht geen rol en zijn katrollen en scharnierende verbindingen wrijvingsloos.

--	--	--	--	--	--	--	--

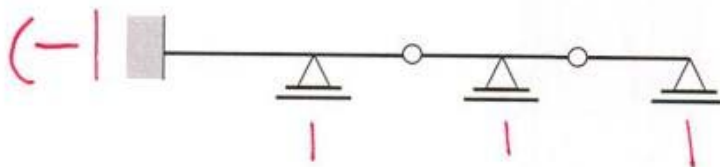
Opgave 1 (gewicht 1,5 - ongeveer 30 minuten)

Wat is van toepassing op de getekende staafconstructies (1), (2), (3) en (4)

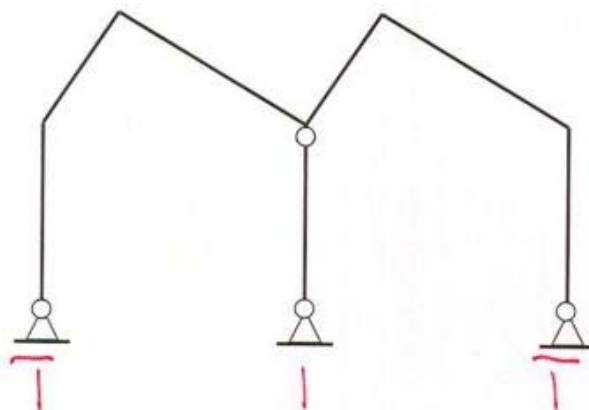
- a) statisch bepaald
- b) 1-voudig statisch onbepaald
- c) 2-voudig statisch onbepaald
- d) 3-voudig statisch onbepaald
- e) 4-voudig statisch onbepaald
- f) 5-voudig statisch onbepaald
- g) 6-voudig statisch onbepaald



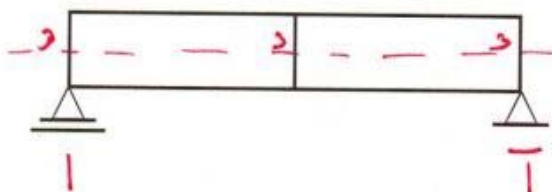
(1) = ..2.....



(2) = ...1.....



(3) = ..2.....

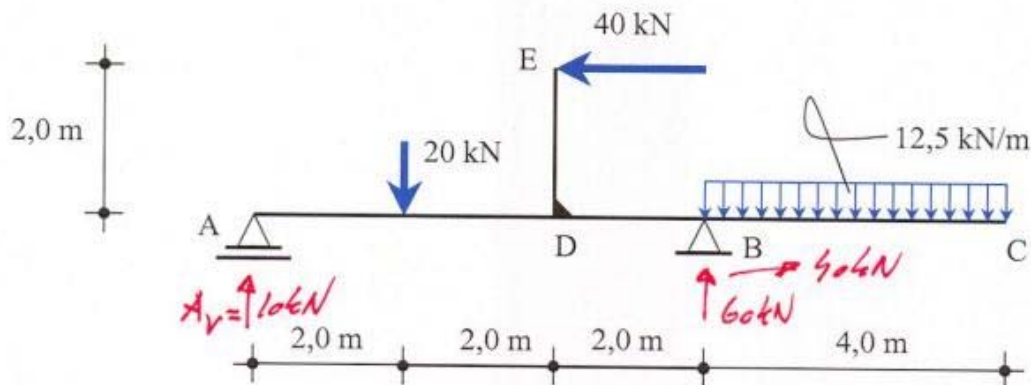


(4) = ..6.....

--	--	--	--	--	--	--

Opgave 2 (gewicht 3,0 - ongeveer 60 minuten)

De onderstaande constructie bestaat uit een ligger ADBC die in A en B wordt ondersteund. In D is staaf DE momentvast aan de ligger bevestigd. Dit deel wordt in E horizontaal belast met een puntlast van 40 kN. Halverwege AD wordt de ligger belast met een verticale puntlast van 20 kN en op de uitkraging BC staat een gelijkmatig verdeelde belasting van 12,5 kN/m.



Vragen:

- a) Bepaal de oplegreacties en teken deze zoals ze in werkelijkheid op de constructie werken.

$$\sum \bar{F}_H = 0$$

$$B_H = 40 \text{ kN} \rightarrow$$

$$\sum \bar{T}_B = 0$$

$$A_V \cdot 6 - 20 \cdot 4 - 40 \cdot 2 + (12,5 \cdot 4) \cdot 2 = 0 \quad \Leftarrow$$

$$A_V = 104 \text{ N} \uparrow$$

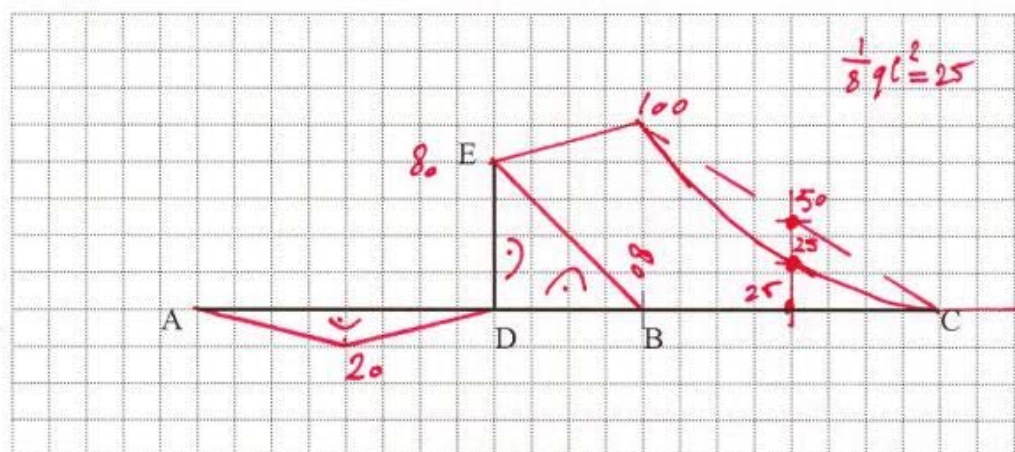
$$\sum \bar{F}_V = 0$$

$$B_V = 60 \text{ kN} \uparrow$$

Voor vervolg opgave 2 zie volgend blad ►

--	--	--	--	--	--	--

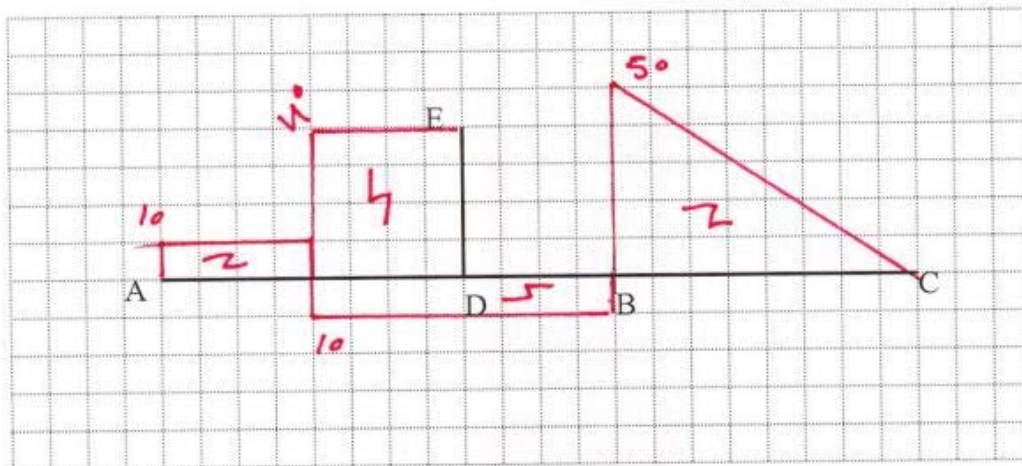
- b) Teken voor de gehele constructie de M -lijn met de vervormingstekens en schrijf de waarden erbij.



M -lijn in kNm

--	--	--	--	--	--

- c) Teken voor de gehele constructie de V -lijn met de vervormingstekens. Schrijf de waarden erbij.



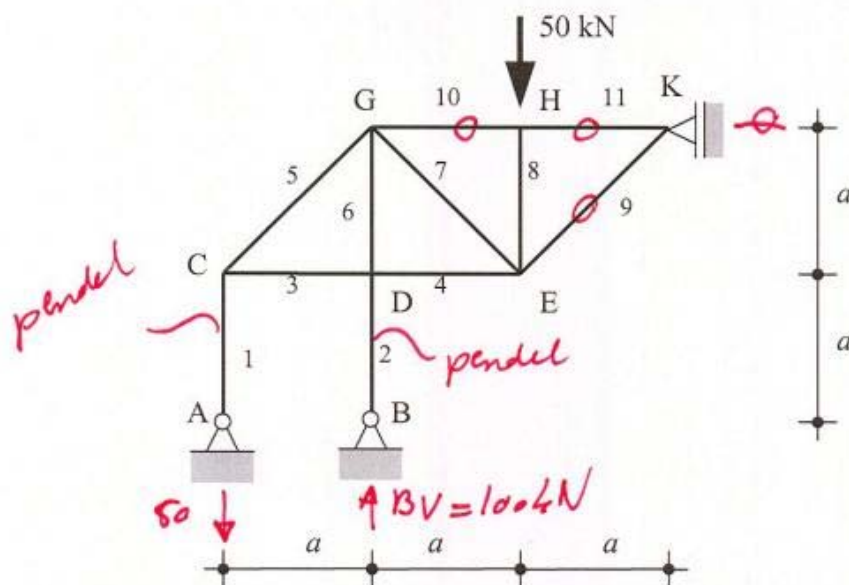
☐ 10 kN

V -lijn in kN

--	--	--	--	--	--	--	--

Opgave 3 (gewicht 3,0- ongeveer 45 minuten)

Het onderstaande vakwerk wordt in H belast met een verticale puntlast van 50 kN. Het vakwerk is in A en B opgelegd op een scharnier en in K op een verticale rol.



Vragen:

a) Welke staven zijn nulstaven ?

AC en BD zijn pendels dus alleen A_V en B_V en dus is K_H gelijk aan nul. Dan moet 9, 11 en 10 nulstaven zijn!

b) Bereken de oplegreacties in A, B en K en teken deze zoals ze in werkelijkheid op de constructie werken en schrijf de waarden erbij.

Alleen A_V en B_V dus $K_H = 0$

$$\sum T|_A = 0 \quad B_V \times a - 50 \times 2a = 0 \Leftrightarrow B_V = 100.4 \text{ N} \uparrow$$

$$\sum F_V = 0 \quad A_V = 50.4 \text{ N} \downarrow$$

Voor vervolg opgave 3 zie volgend blad ►

--	--	--	--	--	--	--	--

- c) Bereken de krachten in de staven 1 t/m 11 met het juiste teken voor trek en druk.
Geef duidelijk aan hoe de krachten zijn bepaald !

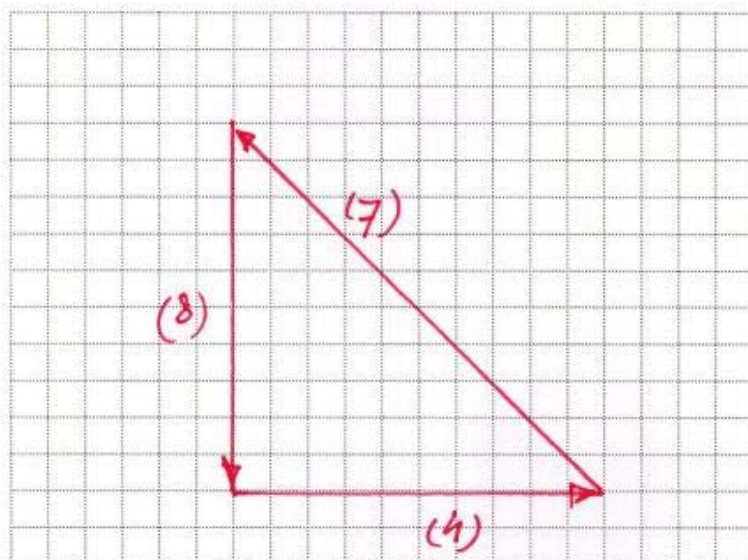
*laet zien met knoep evenwicht of
de snede methode hoe je de krachten
bepaalt.*

Staaft	N [kN]
1	+50
2	-100
3	-50
4	-50
5	+50 $\sqrt{2}$
6	-100
7	+50 $\sqrt{2}$
8	-50
9	$\emptyset$
10	$\emptyset$
11	$\emptyset$

Voor vervolg opgave 3 zie volgend blad ►

--	--	--	--	--	--	--

d) Teken de krachtenveelhoek voor het evenwicht van punt E.



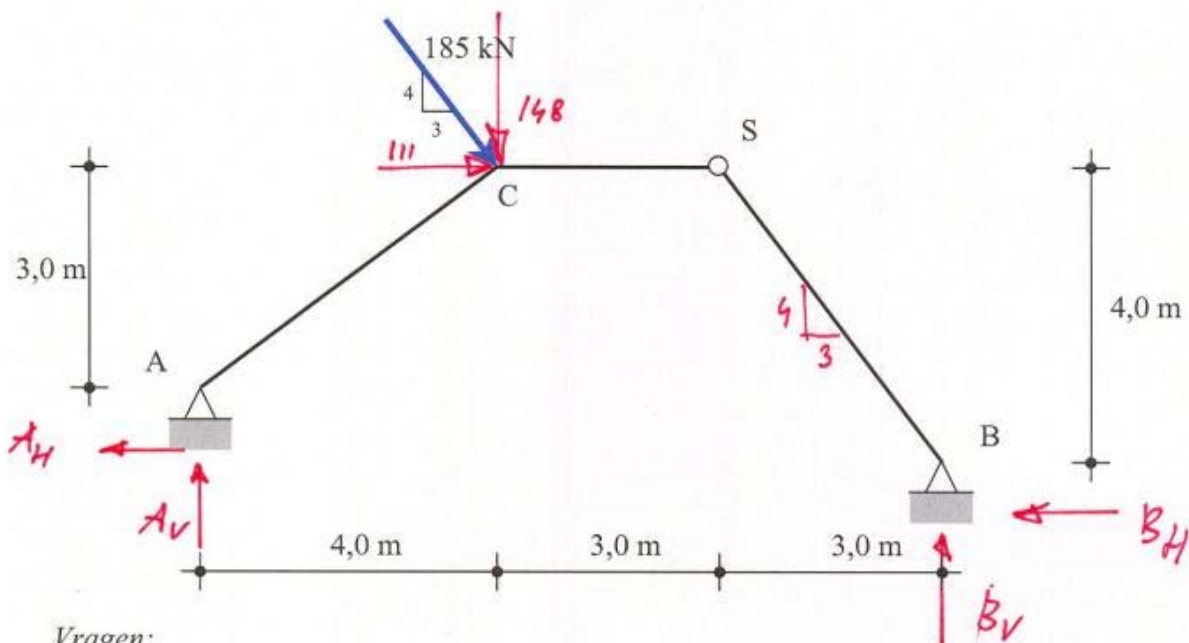
☐ 5 kN

Krachtenveelhoek van punt E

--	--	--	--	--	--	--

Opgave 4 (gewicht 2,5 - ongeveer 45 minuten)

De scharnierligger ACSB bestaat uit de staven ACS en SB die in het scharnier S scharnierend met elkaar verbonden zijn. In C grijpt een puntlast van 185 kN aan in de, in de figuur, aangegeven richting.



Vragen:

- a) Bereken alle oplegreacties en geef in de figuur aan hoe deze in werkelijkheid op de constructie werken.

BS is een pendel dus $B_H : B_V = 3 : 4 \rightarrow B_H = \frac{3}{4} B_V$

$\sum T|_A$ (geheel) :

$B_V \times 1,0 - B_H \times 1,0 - 111 \times 3 - 148 \times 4 = 0$

$B_V = 1004 \text{ N} (\uparrow)$

$\sum \bar{T}_V = 0 \quad A_V + B_V - 148 = 0 \rightarrow A_V = 486 \text{ N} (\uparrow)$

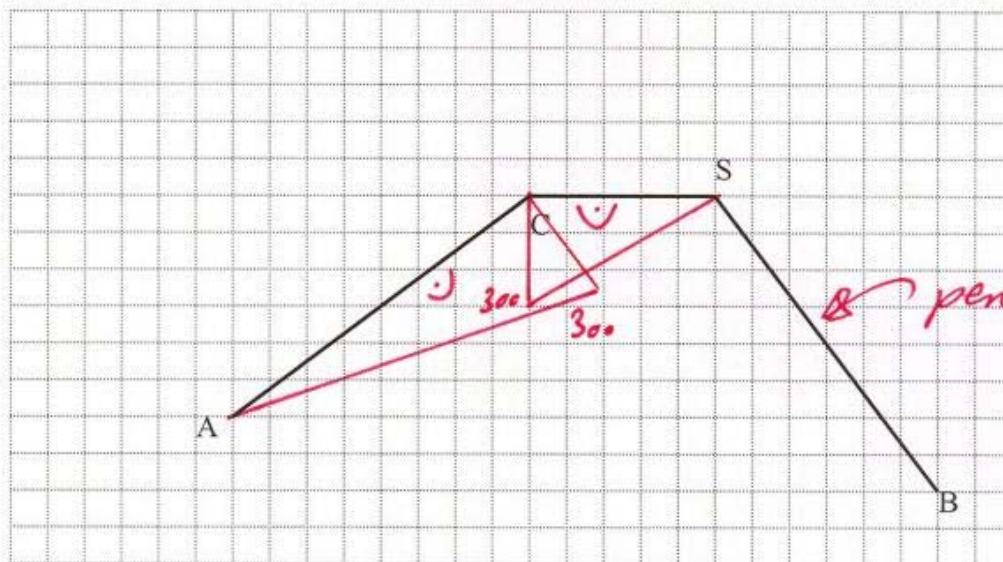
$B_H = \frac{3}{4} B_V = 754 \text{ N} (\leftarrow)$

$\sum \bar{T}_H = 0 \quad -A_H - B_H + 111 = 0 \rightarrow A_H = 366 \text{ N} (\leftarrow)$

Voor vervolg opgave 4 zie volgend blad ►

--	--	--	--	--	--	--

- b) Teken voor de gehele constructie de M -lijn met de vervormingstekens. Schrijf de waarden erbij. Gebruik de aangegeven schaal.



☐ 100 kNm

M -lijn in kNm

Handwritten calculations for the moment at joint C:

$$\sum T|_C = 0 \text{ (linker deel AC)}$$

$$M_C - 36 \times 3 - 48 \times 4 = 0$$

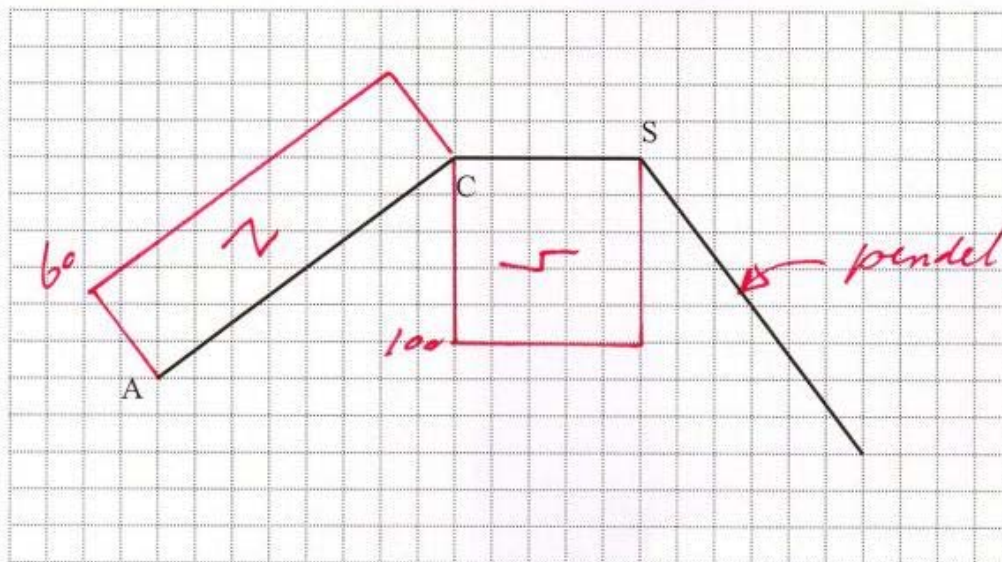
$$M_C = 300 \text{ kNm}$$

BS is pendel dus $M=0$

Voor vervolg opgave 4 zie volgend blad ►

--	--	--	--	--	--	--

- c) Teken voor de gehele constructie de V -lijn met de vervormingstekens. Schrijf de waarden erbij. Gebruik de aangegeven schaal.



V -lijn in kN

Gebruik helling van de M -lijn

$$AC : V = \frac{300}{5} = 60 \text{ kN}$$

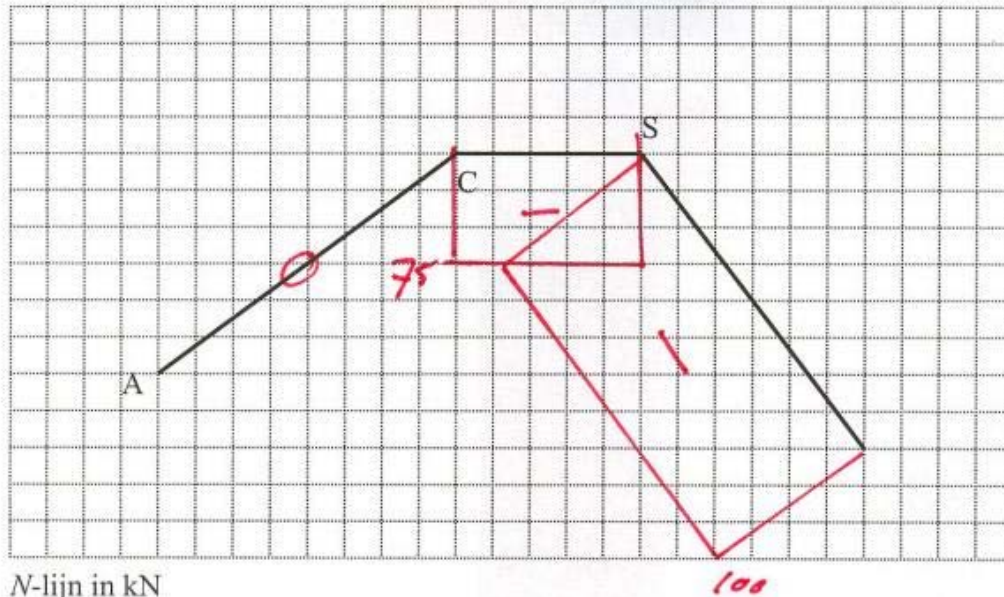
$$CS : V = \frac{300}{3} = 100 \text{ kN}$$

Tekens m.b.v. de "fietskrappers"

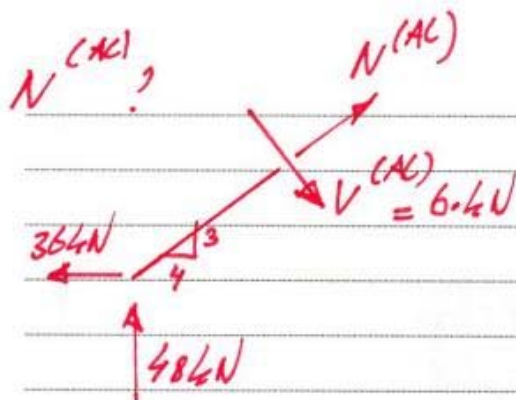
Voor vervolg opgave 4 zie volgend blad ►

--	--	--	--	--	--	--	--

- d) Teken voor de gehele constructie de N -lijn. Schrijf de waarden erbij en geef aan of het om een trek of een drukstaaf gaat. Gebruik de aangegeven schaal.



25 kNm



Maak knoep A vrij:

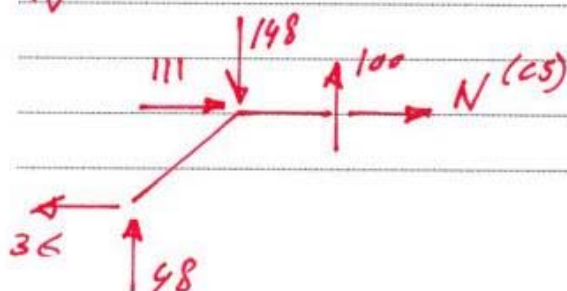
$$\sum F_V = 0$$

$$48 \uparrow - \frac{4}{5} \cdot 60 + \frac{3}{5} \cdot N^{(AC)} = 0$$

$$\text{dus } N^{(AC)} = 0 \quad \checkmark$$

$N^{(BS)}$ (pendel) dus gelijk aan R_B (geleend in BS)

$N^{(CS)}$



$$\sum F_H = 0 \quad N^{(CS)} = -75 \text{ kN (druk)}$$

Laatste blad