

Tentamen SPM1360**STATICA****22 juni 2010,****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 20 minuten)

Vragen:

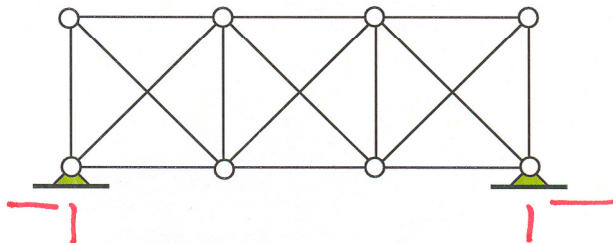
- a) Waarin onderscheidt een statisch bepaalde constructie zich van een statisch onbepaalde constructie? *nie boek*

- b) Voor een statisch bepaald vakwerk geldt $r + s = 2k$. Toon dit aan.

nie boek

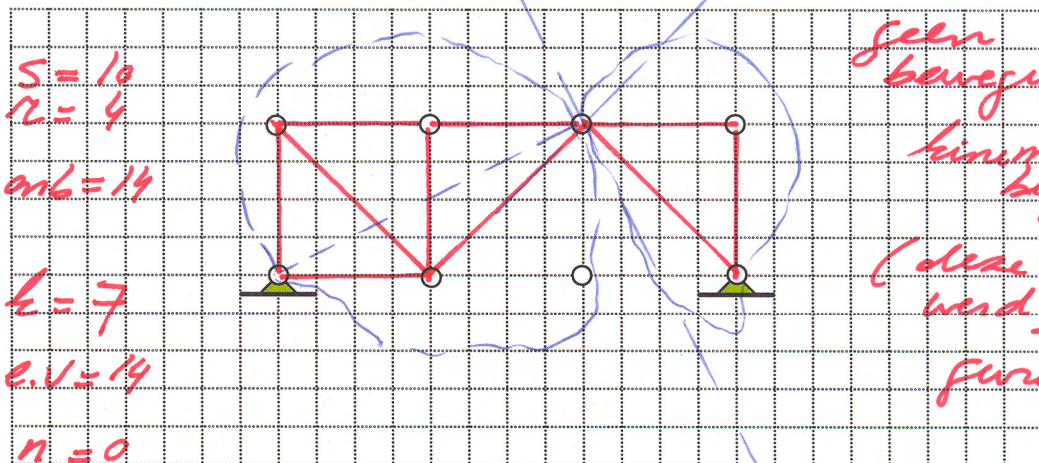
- c) Bepaal voor het onderstaande vakwerk de graad van statisch onbepaaldheid.

S = 16
r = 4
onb = 20



k = 8 → e.v. = 16
dus n = 4

- d) Indien U deze constructie als Statisch Onbepaald beoordeelt, geef dan in een schets aan hoe U de constructie zou willen aanpassen tot een Statisch Bepaalde constructie.



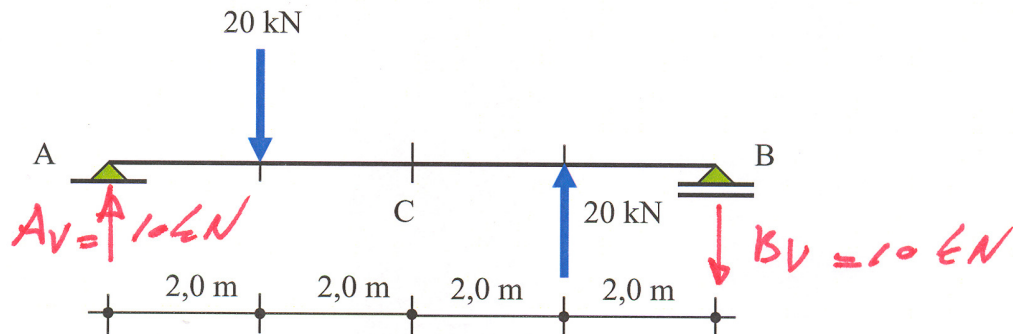
S = 10
r = 4
onb = 14
k = 7
e.v. = 14
n = 0

geen beweging dus kinematisch bepaald.
(deze can hole word niet verwijst)

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

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

De onderstaande ligger AB wordt belast met de aangegeven verdeelde belasting. Punt C ligt halverwege de ligger.



Vragen:

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

belasting is een koppel $20 \times 4 = 80 \text{ kNm}$ ↺

*oplegreacties ook een koppel 80 kNm ↻
(want som v/h koppels = 0!)*

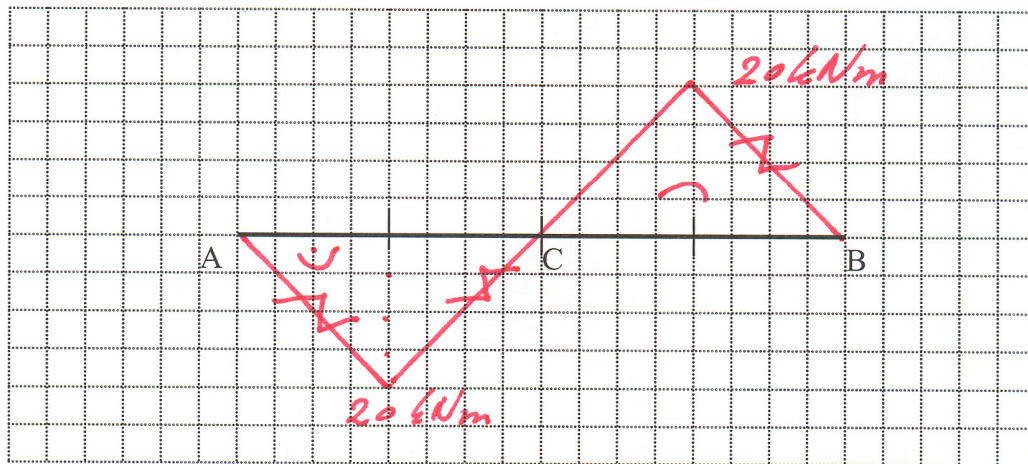
$A_v = 10 \text{ kN} \uparrow$; $B_v = 10 \text{ kN} \downarrow$

- b) Geef aan waar de maximale dwarskracht op zal treden.

overal constant 10 kN , wel tekenwissel

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

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



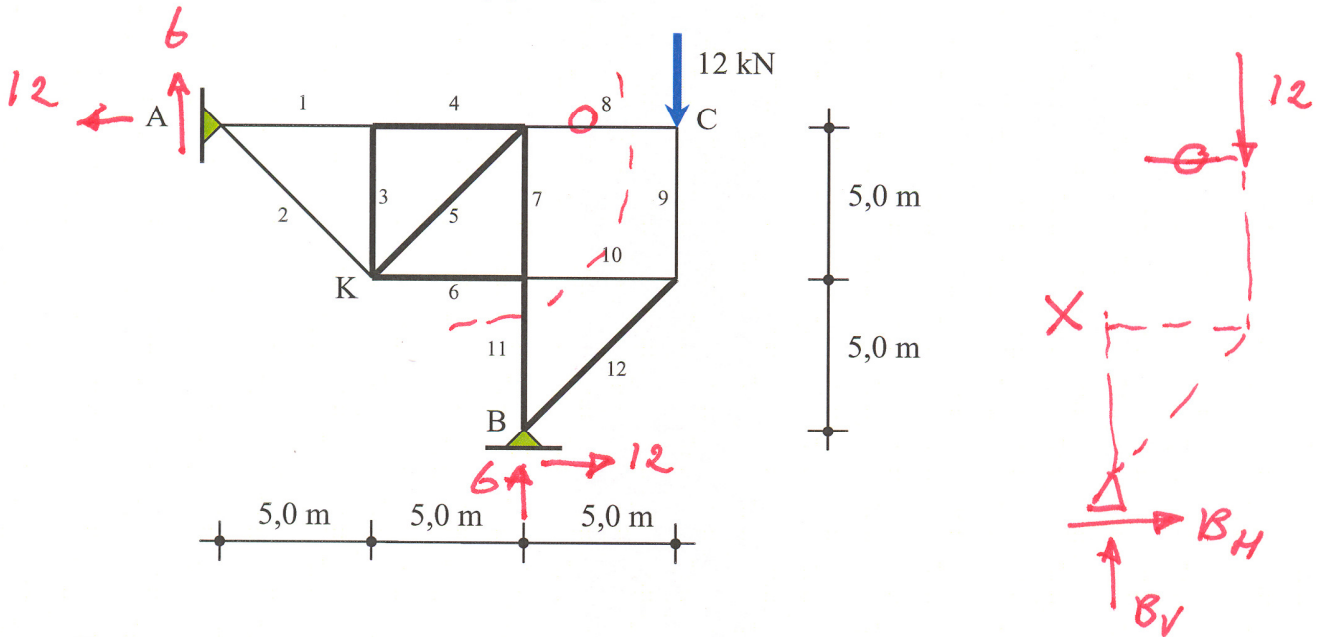
M-lijn in kNm

☐ 5 kNm

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

Opgave 3 (gewicht 3,0- ongeveer 55 minuten)

Onderstaand vakwerk, waarvan de afmetingen uit de figuur kunnen worden afgelezen, wordt in C belast door een verticale kracht $F = 12 \text{ kN}$. Alleen van de vet aangegeven staven wordt de krachtsverdeling gevraagd.



Vragen:

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

TIP : Wees "slim" en gebruik ook vrijgemaakte delen van de constructie.

8 is een nulstaf, neem $\sum T/x$ van vrijgemaakte deel:

$$12 \times 5 - B_H \times 5 = 0 \quad B_H = 12 \text{ kN} \rightarrow$$

$$\sum F_H = 0 \quad A_H = 12 \text{ kN} \leftarrow$$

Neem momenten som om A voor geheel:

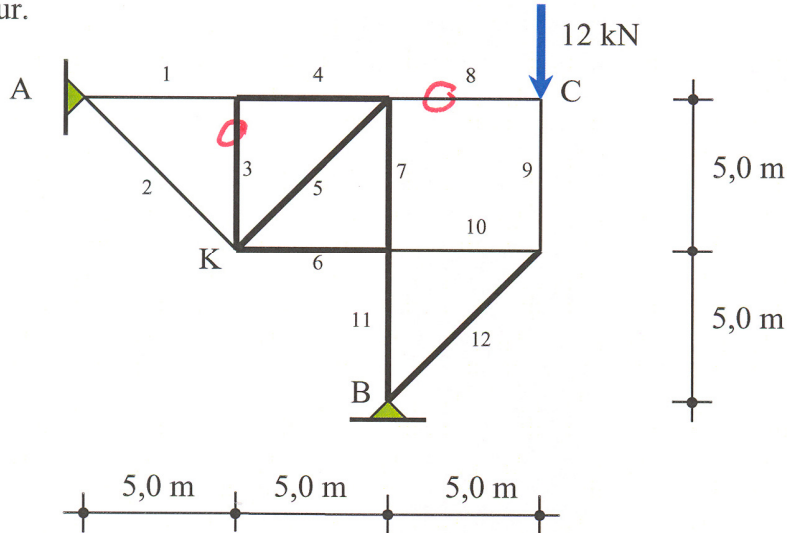
$$\sum T/A = 12 \times 15 - 12 \times 10 - B_V \times 10 = 0 \Rightarrow B_V = 6 \text{ kN} \uparrow$$

$$\sum F_V = 0 \quad A_V = 6 \text{ kN} \uparrow$$

Voor vervolg opgave 3 zie volgend blad ►

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

- b) Welke staven zijn nulstaven? Markeer deze staven met een rondje in de onderstaande figuur.



- c) Bereken met een methode naar keuze de staafkrachten in staaf 3 t/m 7 en 11 en 12, met de juiste tekens (trek positief en druk negatief) en verzamel de antwoorden in de tabel op de volgende pagina.

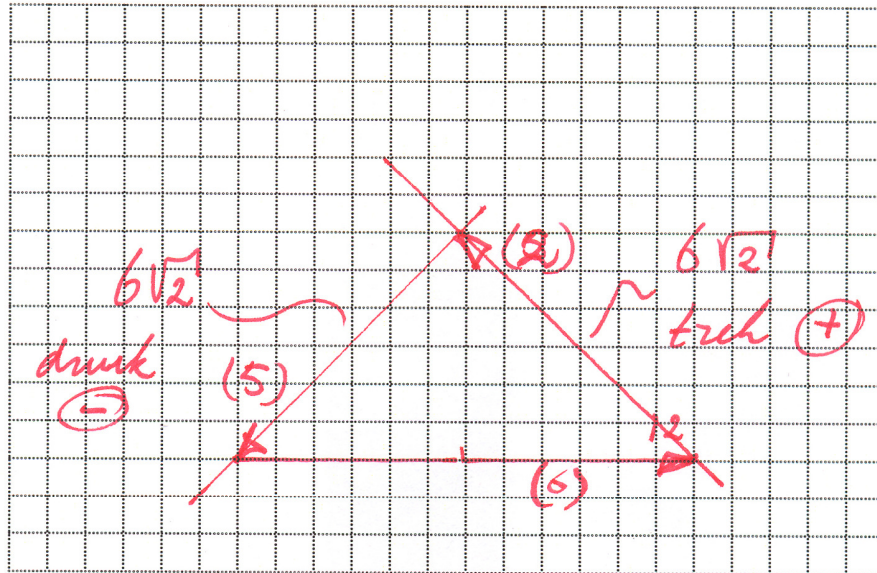
*met knooppunten of
snelle methode*

Geef duidelijke schetsjes

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

d) Teken de krachtenveelhoek voor knooppunt K waar vier staven samen komen.

☐ 1 kN

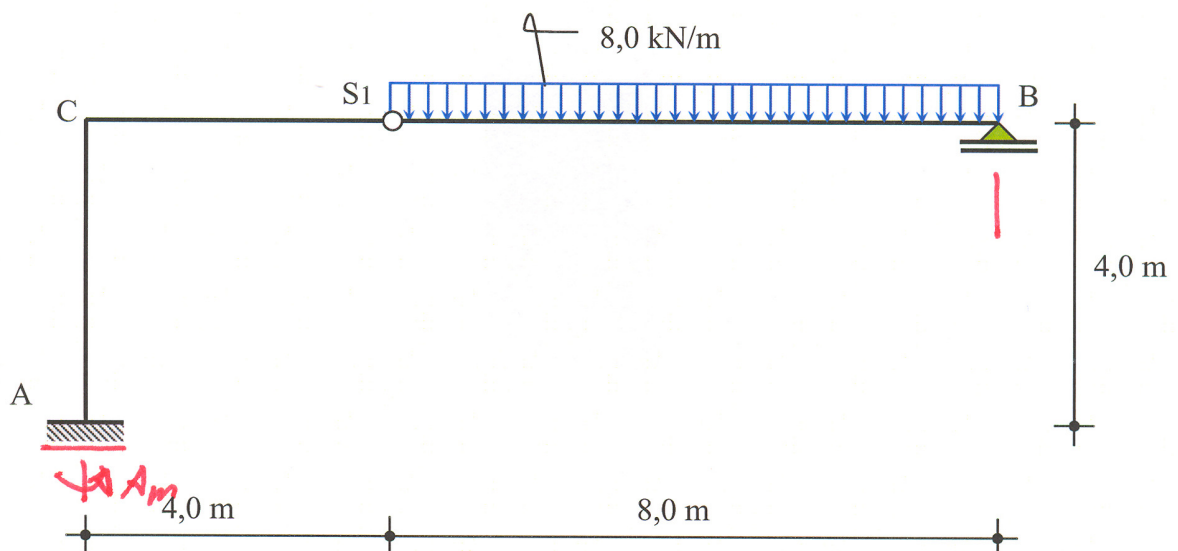


Krachtenveelhoek voor knooppunt K in kN

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

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

Van de hieronder weergegeven constructie wordt gevraagd de krachtsverdeling te bepalen. De constructie bevat een scharnier S_1 zoals in de figuur aangegeven. Het deel A-C-S1 is een geknikte ligger. Op het deel S1-B wordt de constructie belast met een gelijkmatig verdeelde belasting zoals is aangegeven. De constructie is in A volledig ingeklemd en in B scharnierend opgelegd met behulp van een horizontale rol.



Vragen:

- a) Hoeveel voudig statisch onbepaald is deze constructie ?

$$\begin{aligned} n &= 4 && \text{scharnier } S_1 : M=0 \\ e_v &= 3 + 1 \\ \hline n &= 0 && \text{statisch bepaald.} \end{aligned}$$

Voor vervolg opgave 4 zie volgend blad ►

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

- b) Bepaal de oplegreacties en geef aan hoe deze in werkelijkheid op de constructie werken.

$$\sum T|_{S_1} \text{ rechterdeel} \quad B_V \times 8 - 64 \times 4 = 0$$

$$B_V = 32 \uparrow$$

$$\sum F_V (\text{geheel}) : A_V = 32 \text{ kN} \uparrow$$

$$\sum F_H (\text{geheel}) : A_H = 0 \text{ kN}$$

$$\sum T_A (\text{geheel})$$

$$A_m + 32 \times 12 - 64 \times 8 = 0 \rightarrow A_m = +128 \text{ kNm}$$

dus

$$A_V = 32 \uparrow$$

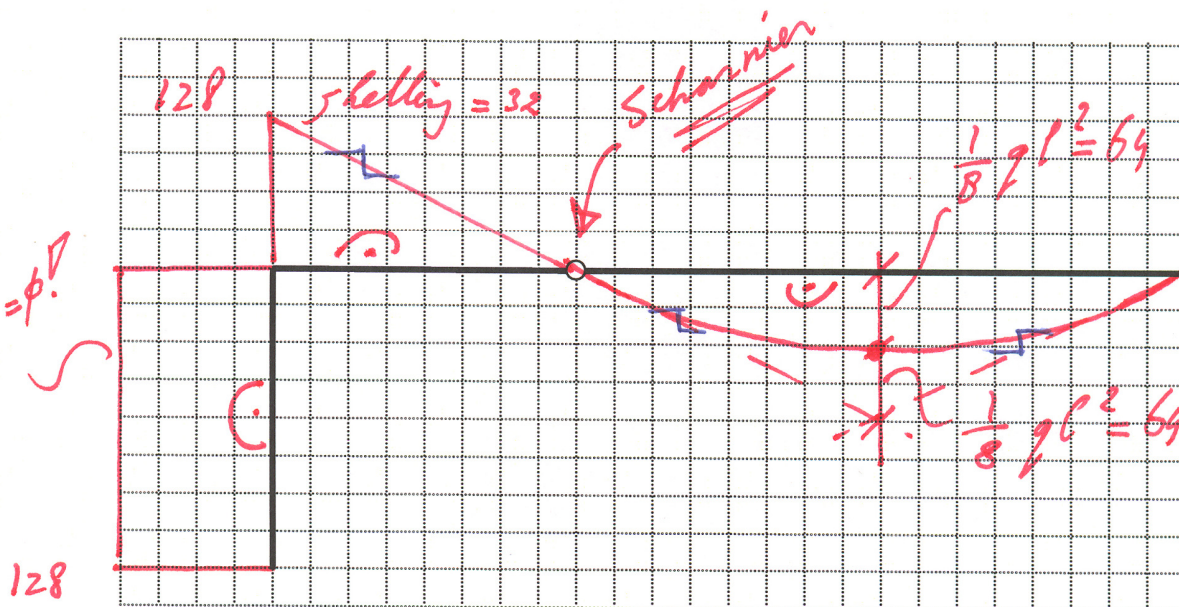
$$A_m = 128 \text{ kNm}$$

$$B_V = 32 \text{ kN} \uparrow$$

- c) Teken van de gehele constructie de momentenlijn, zet de waarden erbij en met de juiste vervormingstekens.



32 kNm



M-lijn in kNm

$$\uparrow 32 \text{ kN}$$

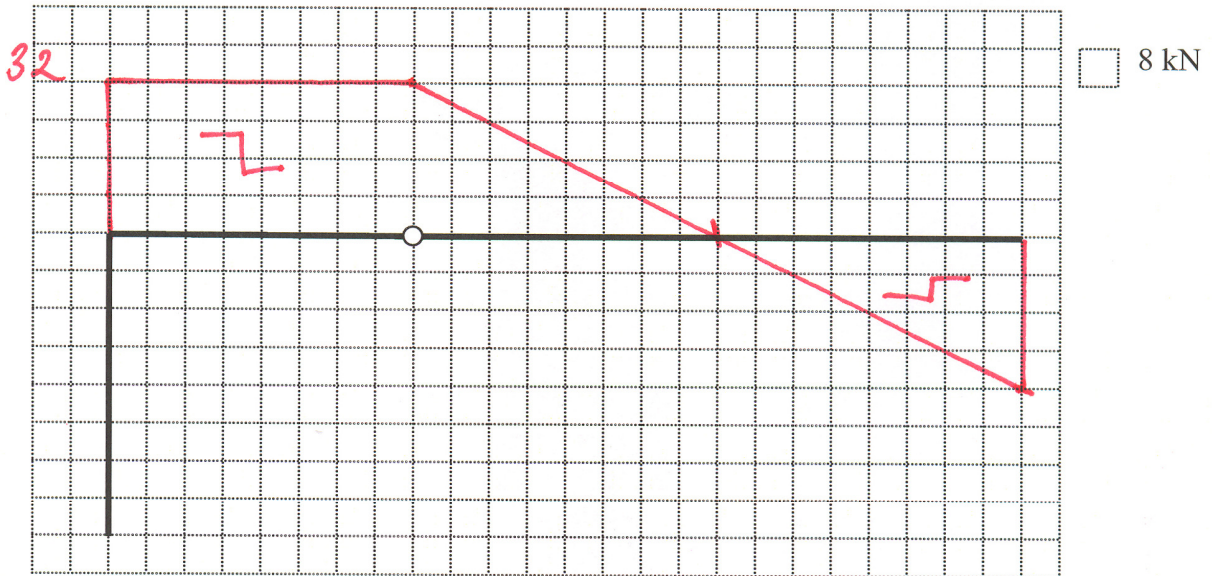
$$\curvearrowright 128 \text{ kNm}$$

in S_1
 $M = 0$
 check!

$$\uparrow 32 \text{ kN}$$

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

- d) Bepaal van de gehele constructie de dwarskrachtenlijn, zet de waarden erbij en met de juiste vervormingstekens.

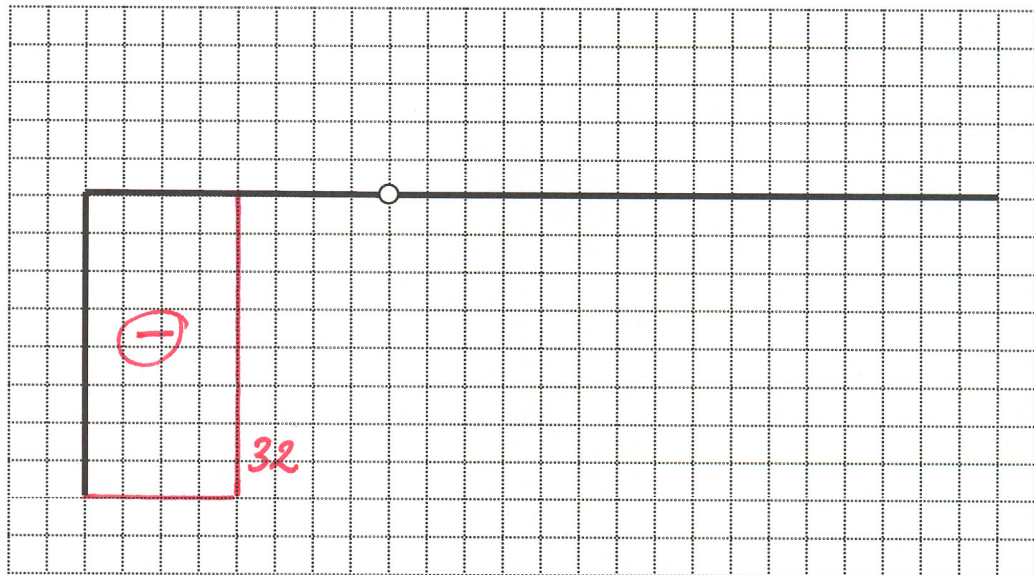


V-lijn in kN

Gebruik de helling van de M-lijn
en de "fietskappers"

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

- e) Bepaal van alle staven de normaalkracht en geef aan of dit een trek of een drukkracht is, teken de N -lijn.



☐ 8 kN

N -lijn in kN

Alleen een drukkracht in de kolom
AC van 32 kN.