

UITWERKINGSFORMULIER

Hertentamen CT1031

CONSTRUCTIEMECHANICA 1

22 januari 2009,

09:00 – 12:00 uur

- Dit tentamen bestaat uit 5 **opgaven**.
- Als de kandidaat niet voldoet aan de eisen tot deelname wordt het werk niet beoordeeld.
- Werk de opgaven uit op het **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 1,25 - ongeveer 20 minuten)

- a) Wat is het essentiële verschil tussen een kinematisch bepaalde en een kinematisch onbepaalde constructie?

Nie boek

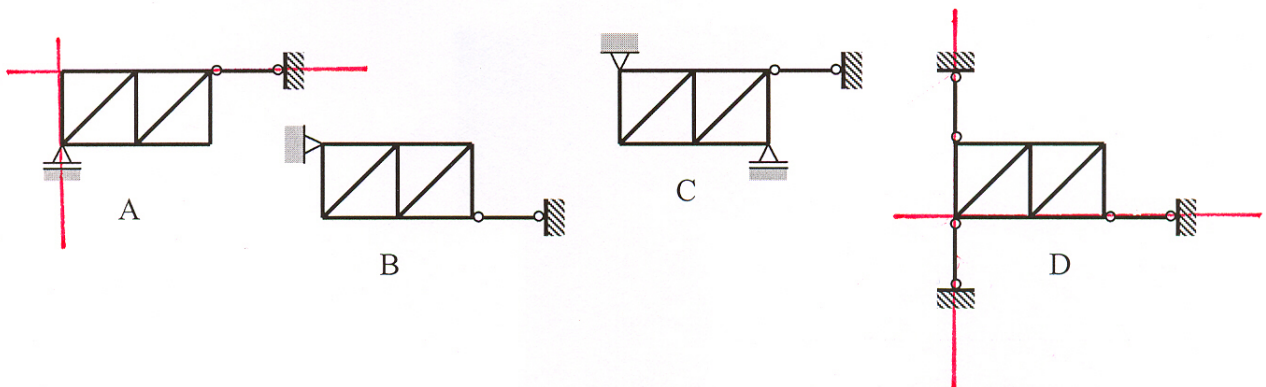
- b) Wat is het essentiële verschil tussen een statisch bepaalde en een statisch onbepaalde constructie ?

Nie boek

Voor vervolg opgave 1 zie volgend blad ►

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

- c) Geef van elk van de onderstaande vakwerkconstructies A, B, C en D aan of deze:
- kinematisch bepaald (kb) of kinematisch onbepaald (ko) is, en (in het geval deze kinematisch bepaald is) of de constructie
 - statisch bepaald (sb) of statisch onbepaald (so) is.



A

k.o.

B

k.B. en S.B.

C

k.B. en S.O. ($n=1$)

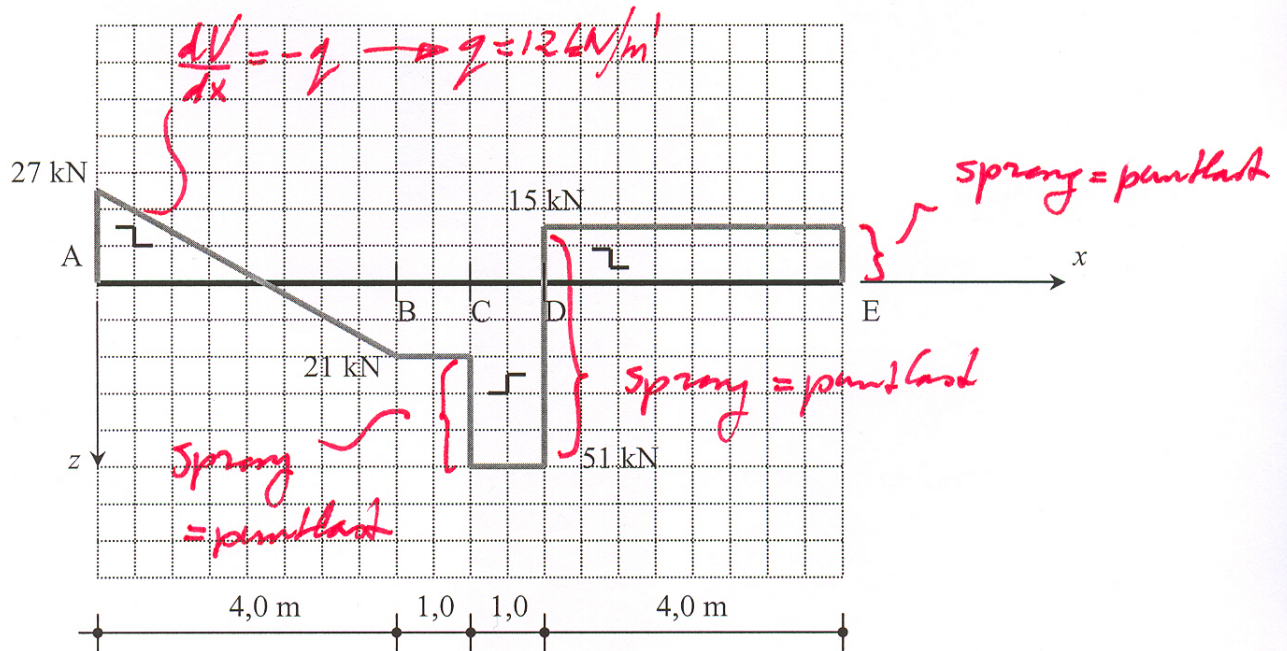
D

k.o.

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

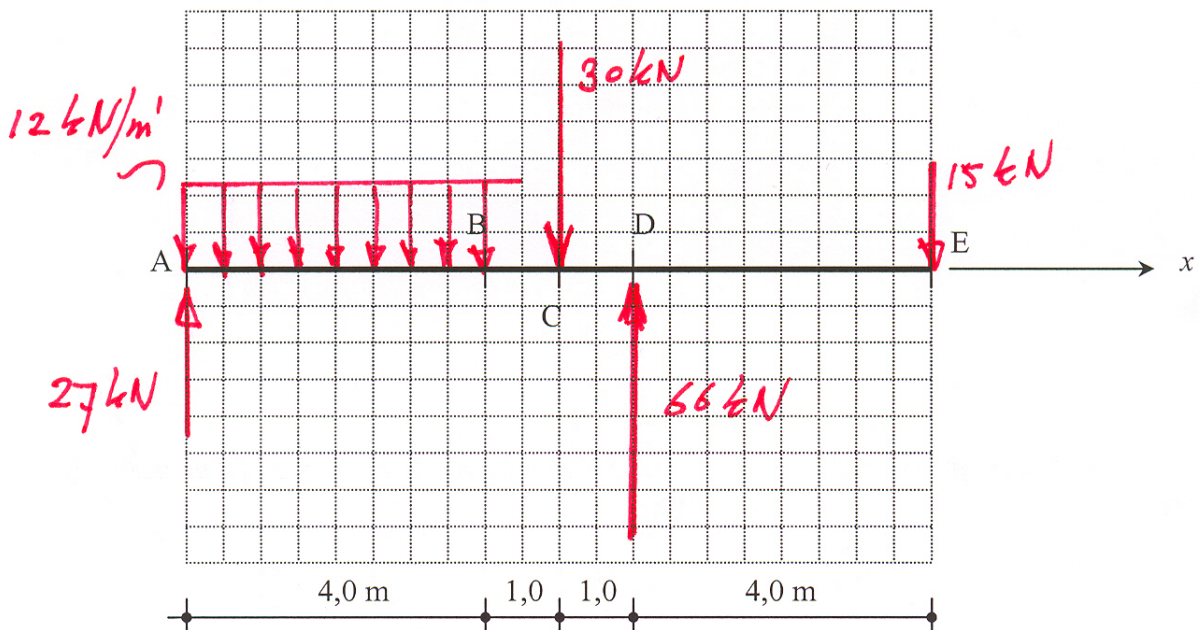
Opgave 2 (gewicht 1,25 - ongeveer 25 minuten)

Van een ligger ABCDE is hieronder de dwarskrachtenlijn getekend. Op de ligger werken geen koppels.



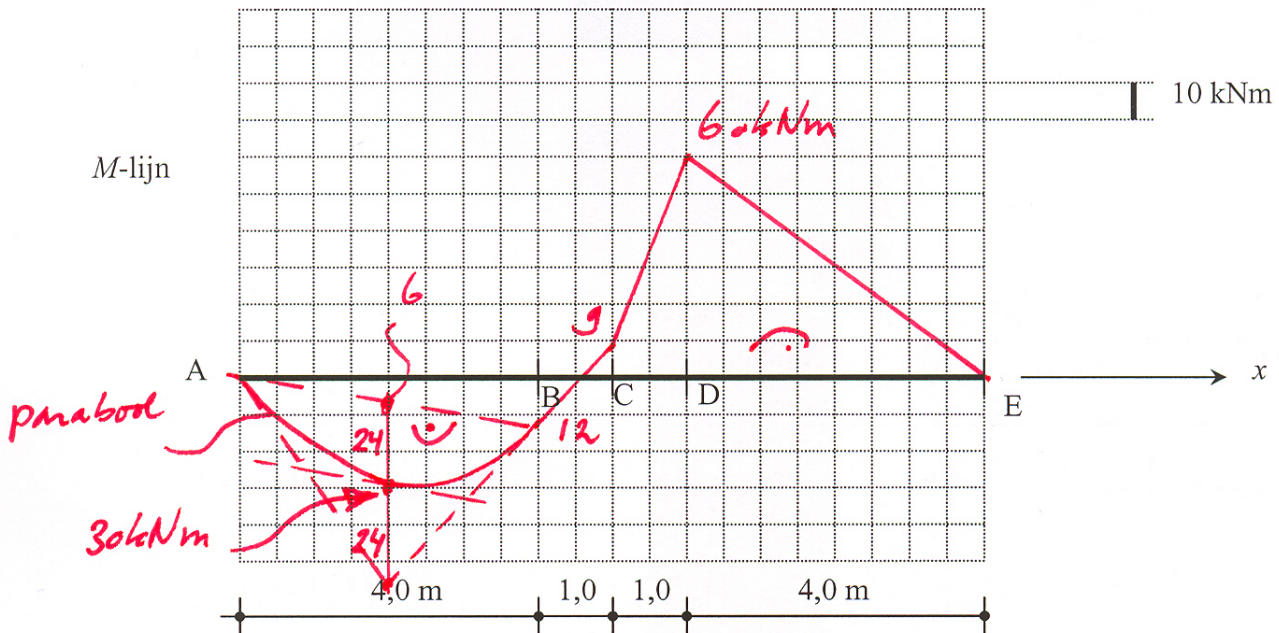
Vragen:

- a) Teken de bij de gegeven V -lijn behorende belasting zoals deze op ligger ABCDE werkt.



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

- b) Teken voor de ligger ABCDE de momentenlijn met de vervormingstekens. Schrijf de waarden erbij.



hulp:

$$\frac{1}{8} * 9 * 4^2 = \frac{1}{8} * 12 * 4^2 = 24$$

$$M_D = 15 * 4 = 60 \text{ kNm}$$

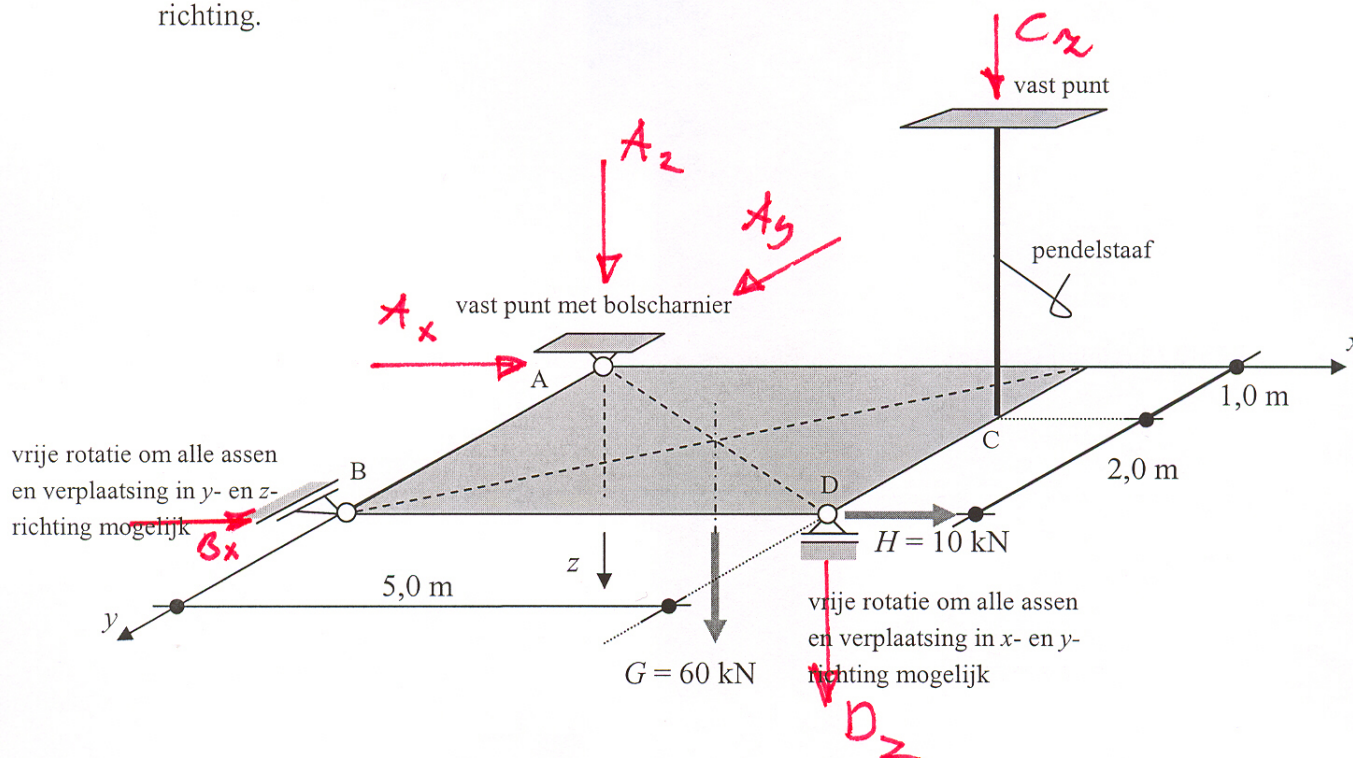
$M_C \Rightarrow$ vrijmaken

$M_B \Rightarrow$ vrijmaken

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

Opgave 3 (gewicht 2,5 - ongeveer 45 minuten)

Een rechthoekige plaat met gewicht $G = 60 \text{ kN}$ is opgehangen aan een pendel in punt C. De hoeken A, B en D van de plaat worden deels ondersteund. In A is een bolscharnier aangebracht waarmee de plaat ter plaatse plaatsvast wordt gehouden in de drie aangegeven as-richtingen. In punt B is rolopleggingen geplaatst die een verplaatsing toestaat in de x- en z-richting. In D is een roloplegging aangebracht die een verplaatsing in de x- en y-richting toestaat. Verder werkt er in punt D een kracht van 10 kN in de x-richting.



Vragen:

- Teken alle onbekende oplegreacties zoals deze positief door U worden gekozen.
- Bepaal alle oplegreacties en teken deze zoals ze in werkelijkheid op de constructie werken.

$$\sum F_x = 0 \quad A_x + B_x + H = 0 \quad (1)$$

$$\sum F_y = 0 \quad A_y = 0 \quad (2)$$

$$\sum F_z = 0 \quad A_z + C_z + D_z + G = 0 \quad (3)$$

Voor vervolg opgave 3 zie volgend blad ►

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

$$\sum T_x = 0 \quad G \times \frac{3}{2} + C_2 \times 1,0 + D_2 \times 3,0 = 0 \quad (4)$$

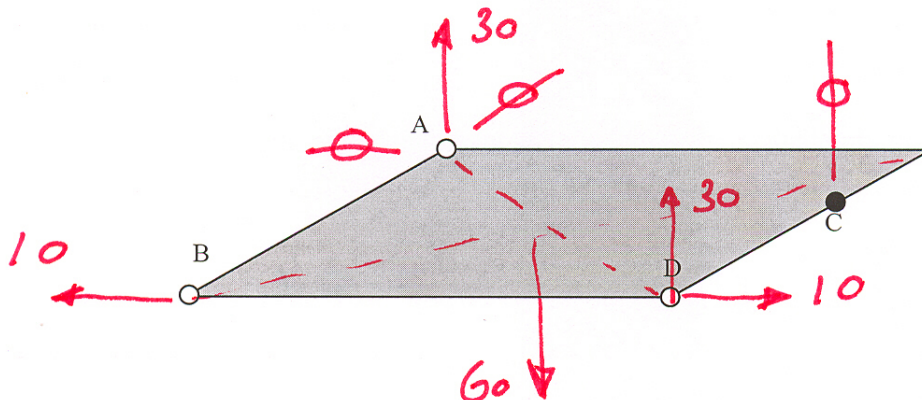
$$\sum T_y = 0 \quad -D_2 \times 5,0 - C_2 \times 5,0 - G \times \frac{5}{2} = 0 \quad (5)$$

$$\sum T_z = 0 \quad B_x \times 3,0 + H \times 3,0 = 0 \rightarrow B_x = 10 \quad (6)$$

(4) en (5) levert $D_2 = -30$ en $C_2 = 0$

(6) en (1) levert $A_x = 0$

(3) levert $A_z = -30$



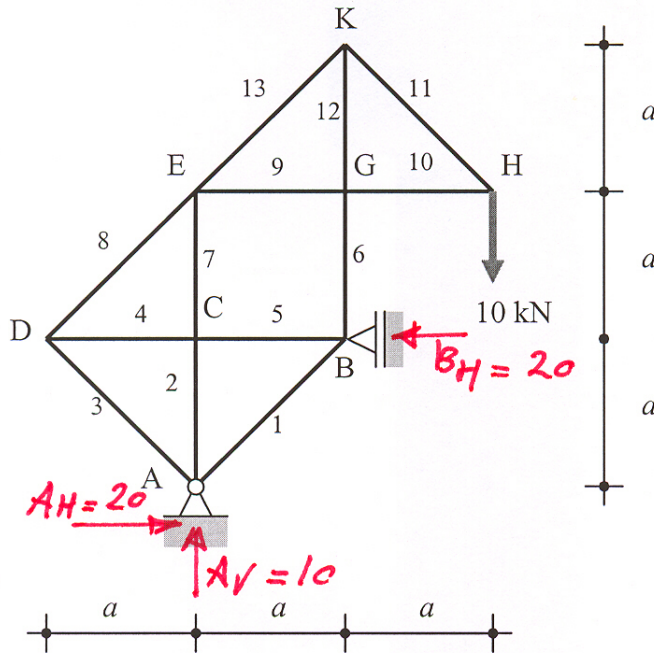
c) Bepaal de kracht in de pendelstaaf (inclusief het teken).

normaalkracht is nul!

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

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

Het onderstaande vakwerk wordt belast in punt H met een verticale kracht van 10 kN zoals is aangegeven.



Vragen:

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

$$\sum F_{vert} = 0 \rightarrow A_V = 10 \text{ kN} (\uparrow)$$

$$\sum \tau_A = 0 \quad 10 \times 2a - B_H \times a = 0 \quad B_H = 20 \text{ kN} (\leftarrow)$$

$$\sum F_{Ha} = 0 \quad A_H = 20 \text{ kN} (\rightarrow)$$

Voor vervolg opgave 4 zie volgend blad ►

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

b) Hoeveel nultaven kunt U op voorhand, gemotiveerd, aangeven?

*op basis van de regels niet één maar
deel 3-4-8 is overbodig.*

c) Bereken de krachten in de staven 1 t/m 14 met het juiste teken voor trek en druk.

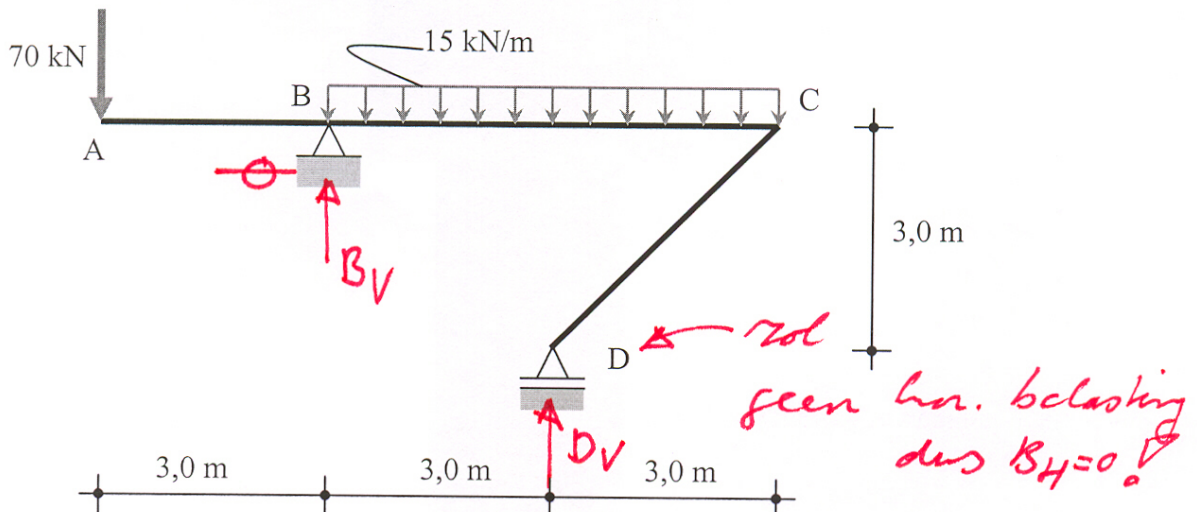
leg uit met schetsjes!

Staaf	N [kN]
1	$-20\sqrt{2}$
2	+10
3	$\emptyset$
4	$\emptyset$
5	$\emptyset$
6	-20
7	+10
8	0
9	-10
10	-10
11	$+10\sqrt{2}$
12	-20
13	$+10\sqrt{2}$

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

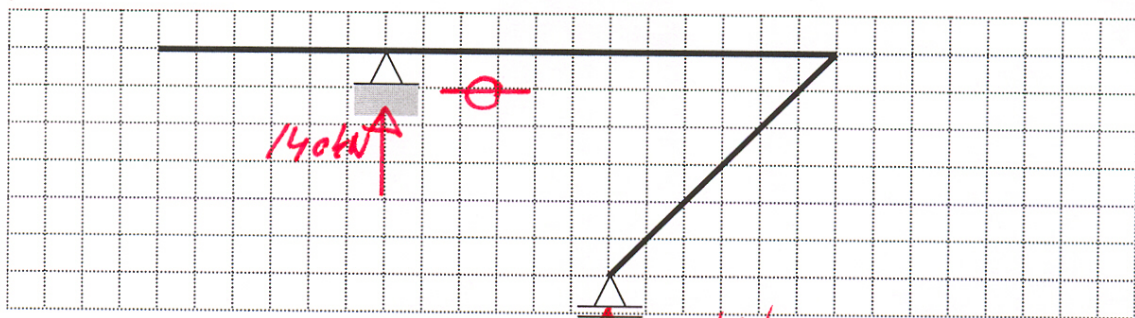
Opgave 5 (gewicht 2,5 - ongeveer 45 minuten)

Van de onderstaande geknikte ligger wordt gevraagd de krachtsverdeling te bepalen. De constructie is in B en D opgelegd. De oplegging in D is een horizontale roloplegging.



Vragen:

a) Bepaal de oplegreacties en geef aan hoe deze in werkelijkheid werken.



$$\sum T_B = 0 \quad 70 \times 3,0 - (15 \times 6) \times 3 + D_V \times 3 = 0$$

$$D_V = 20 \text{ kN} (\uparrow)$$

$$\sum F_{vert} = 0 \rightarrow B_V = 140 \text{ kN} (\uparrow)$$

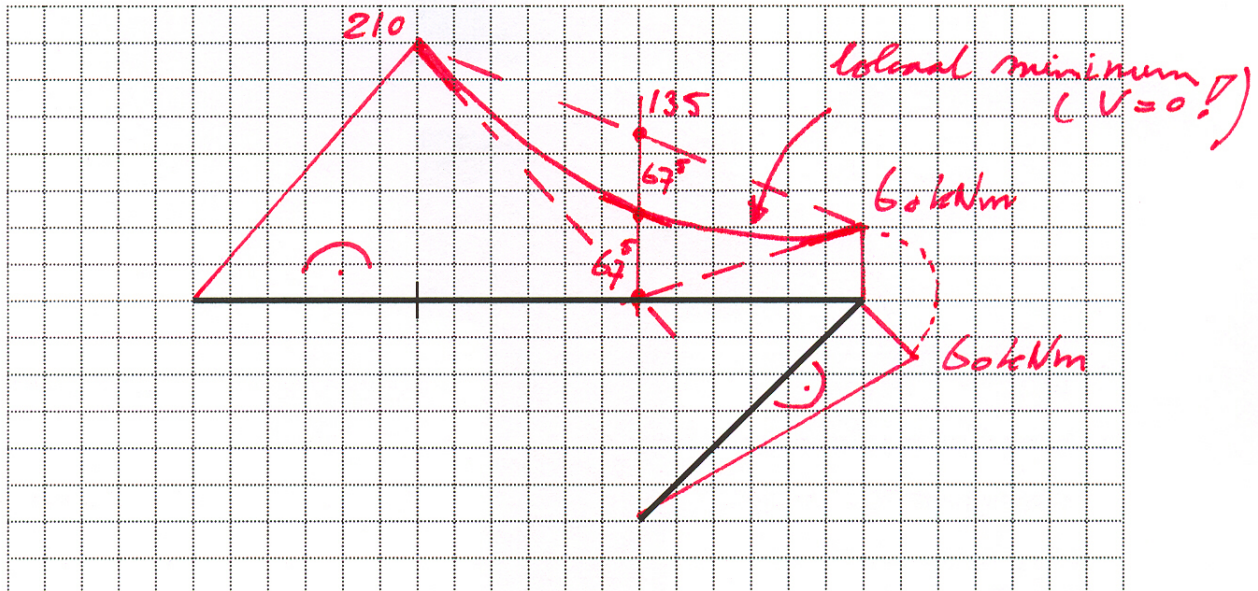
Voor vervolg opgave 5 zie volgend blad ►

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

b) Teken de momentenlijn, schrijf de waarden erbij en vermeld de vervormingstekens.



30 kNm



$$\frac{1}{8} q l^2 = \frac{1}{8} \times 15 \times 6^2 = 67.5 \text{ kNm}$$

- hulp punten
- raaklijnen
- vervormingstekens
- waarden

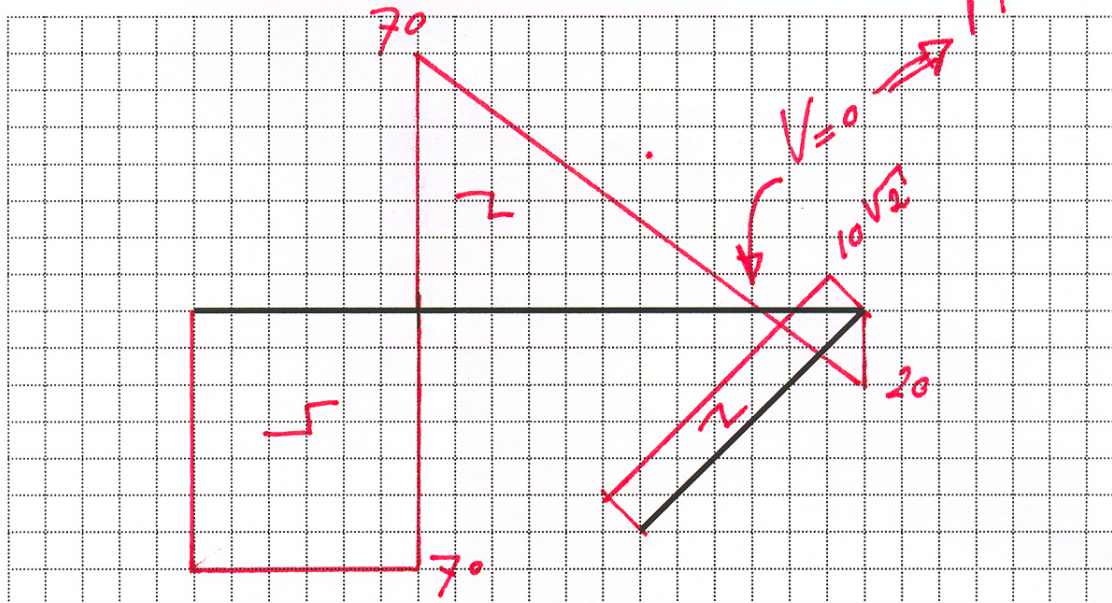
Voor vervolg opgave 5 zie volgend blad ►

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

- c) Teken de dwarskrachtenlijn, schrijf de waarden erbij en vermeld de vervormingstekens.



10 kN



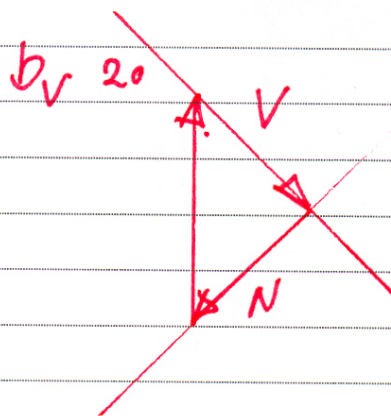
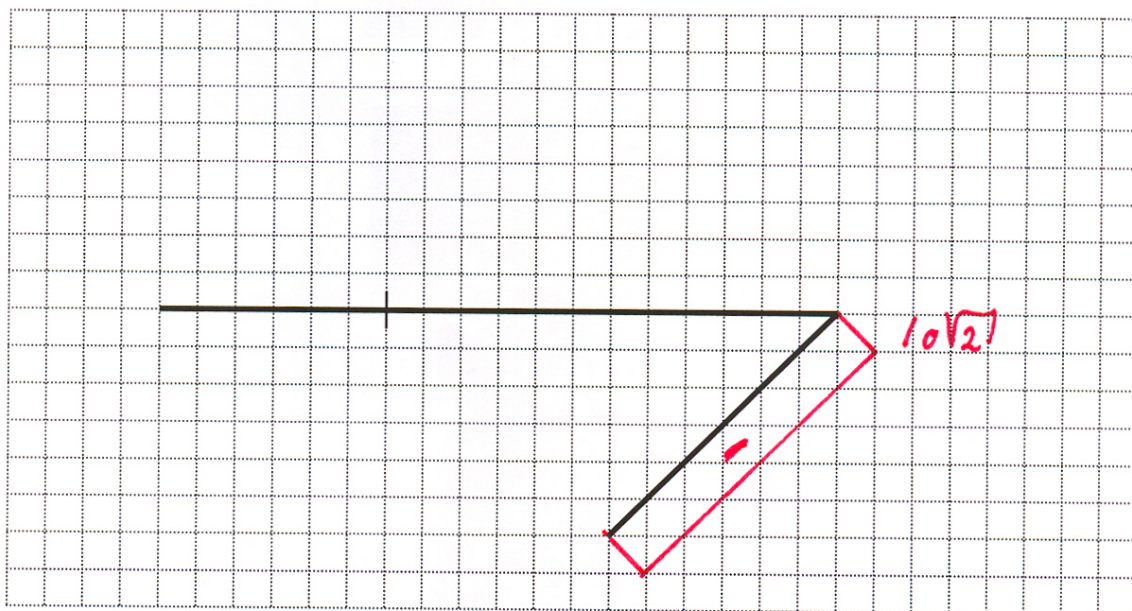
gebruik helling uit de M-lijn en de
hulp punten van de M-lijn (parabolische deel)

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

d) Teken de normaalkrachtenlijn, schrijf de waarden erbij en vermeld het teken.



5 kN



nowel N als V
zijn $10\sqrt{2}$
in grootte.

N is een drukkracht!

Laatste blad