

UITWERKINGSFORMULIER

Hertentamen CT1031

CONSTRUCTIEMECHANICA 1

25 januari 2012,

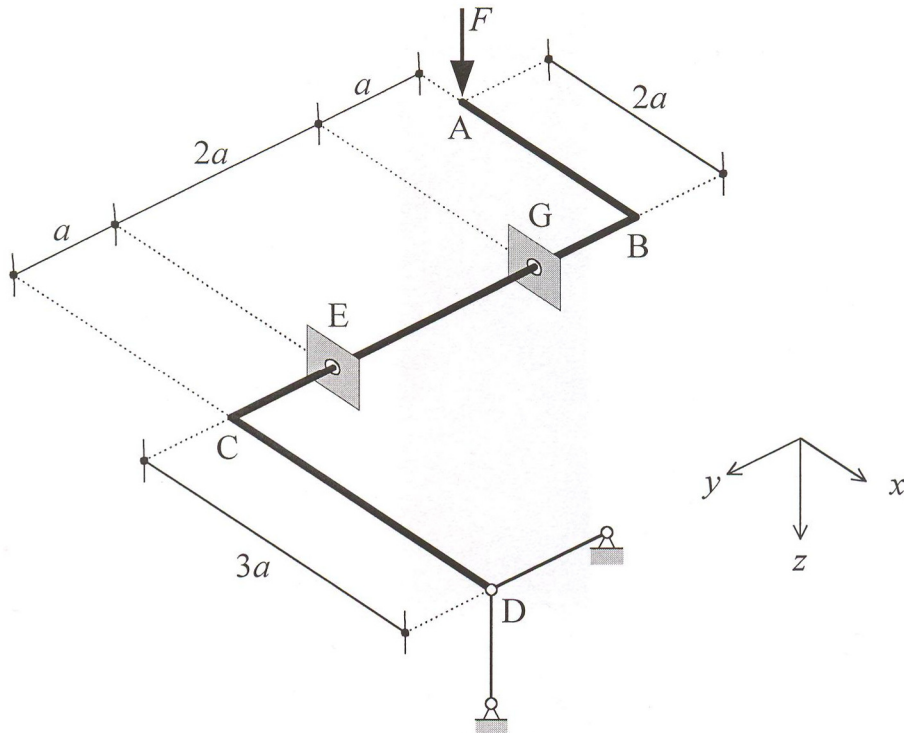
09:00 – 12:00 uur

- 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 een grafische rekenmachine is toegestaan
- Het gebruik van mobiele telefoons en/of Pda's met UMTS 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 (ongeveer 40 minuten)

De hieronder getekende staaf ABCD is in B en C rechthoekig omgezet en ligt in het horizontale x - y -vlak. De staaf is in D opgelegd op een horizontale en verticale pendelstaaf. In E en G is de staaf opgelegd in lagere. De lagere kunnen alleen maar oplegreacties in het verticale vlak x - z -vlak leveren. De belasting bestaat uit de verticale kracht F in A.



Vragen:

- a) Bereken alle oplegreacties en verzamel de uitkomsten in de tabel op de volgende bladzijde. Teken de werkelijke richtingen van de reacties in de figuur op de volgende bladzijde en zet de waarde in de figuur er bij.

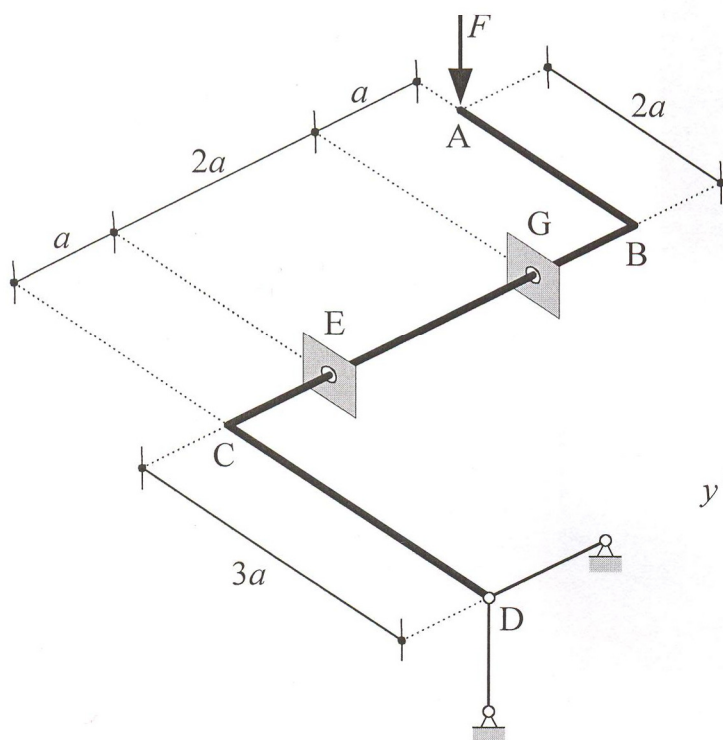
$$\begin{aligned} \sum F_y &= 0 \rightarrow D_y = 0 \\ \sum T|_{EG-as} &= 0 \quad F \cdot 2a - D_z \cdot 3a = 0 \rightarrow D_z = \frac{2}{3}F \\ \sum T|_{CD-as} &= 0 \quad F \cdot 4a + G_z \cdot 3a + E_z \cdot a = 0 \\ \sum F_z &= 0 \quad F + G_z + E_z + D_z = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow G_z &= -\frac{7}{6}F \\ \rightarrow E_z &= -\frac{1}{2}F \end{aligned}$$

Voor vervolg opgave 1 zie volgend blad ►

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

Geen belasting in x-y vlak dus G_x en E_x zijn 0.

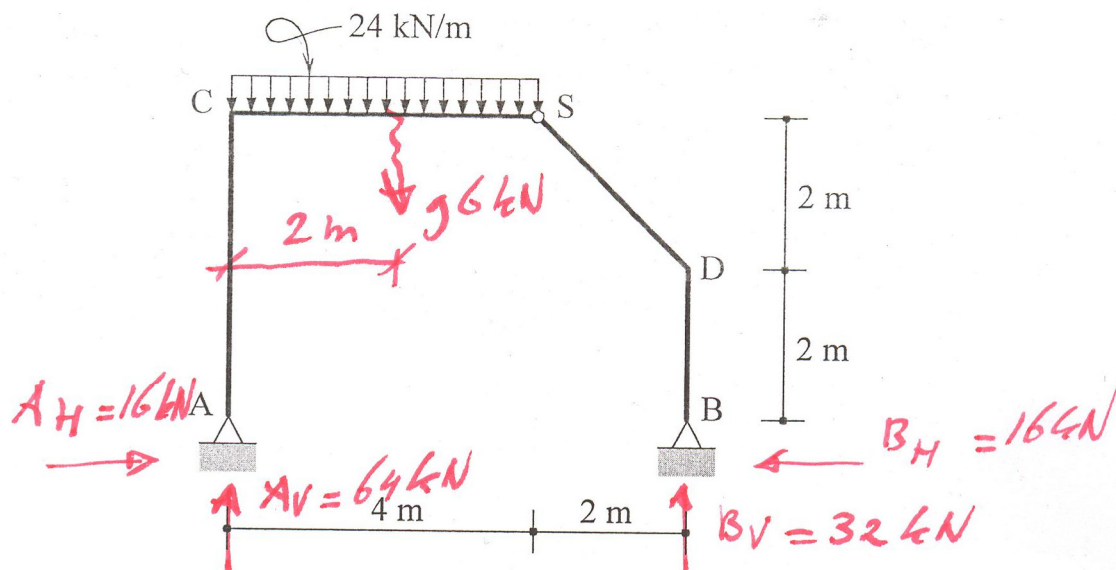


oplegreactie	waarde
D_y	0
D_z	$2/3 F$
E_x	0
E_z	$-\frac{1}{2} F$
G_x	0
G_z	$-\frac{7}{6} F$

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

Opgave 2 (ongeveer 40 minuten)

Gegeven onderstaand driescharnierenspan, bestaande uit de in A en B scharnierend opgelegde vormvaste delen ACS en BDS die in S scharnierend met elkaar zijn verbonden. Op het spant werkt over CS een gelijkmatig verdeelde belasting van 24 kN/m. De afmetingen kunnen uit de figuur worden afgelezen.



Gevraagd:

- a. Bereken (de horizontale en verticale component van) de oplegreacties. Teken ze in de figuur in de richtingen waarin zij in werkelijkheid werken en schrijf de waarden er bij.

$$\sum T|_A (\text{schud}) = 0 \quad B_V \cdot 6 - 96 \cdot 2 = 0 \quad B_V = 32 \text{ kN}$$

$$\sum F_V = 0 \quad \rightarrow A_V = 64 \text{ kN}$$

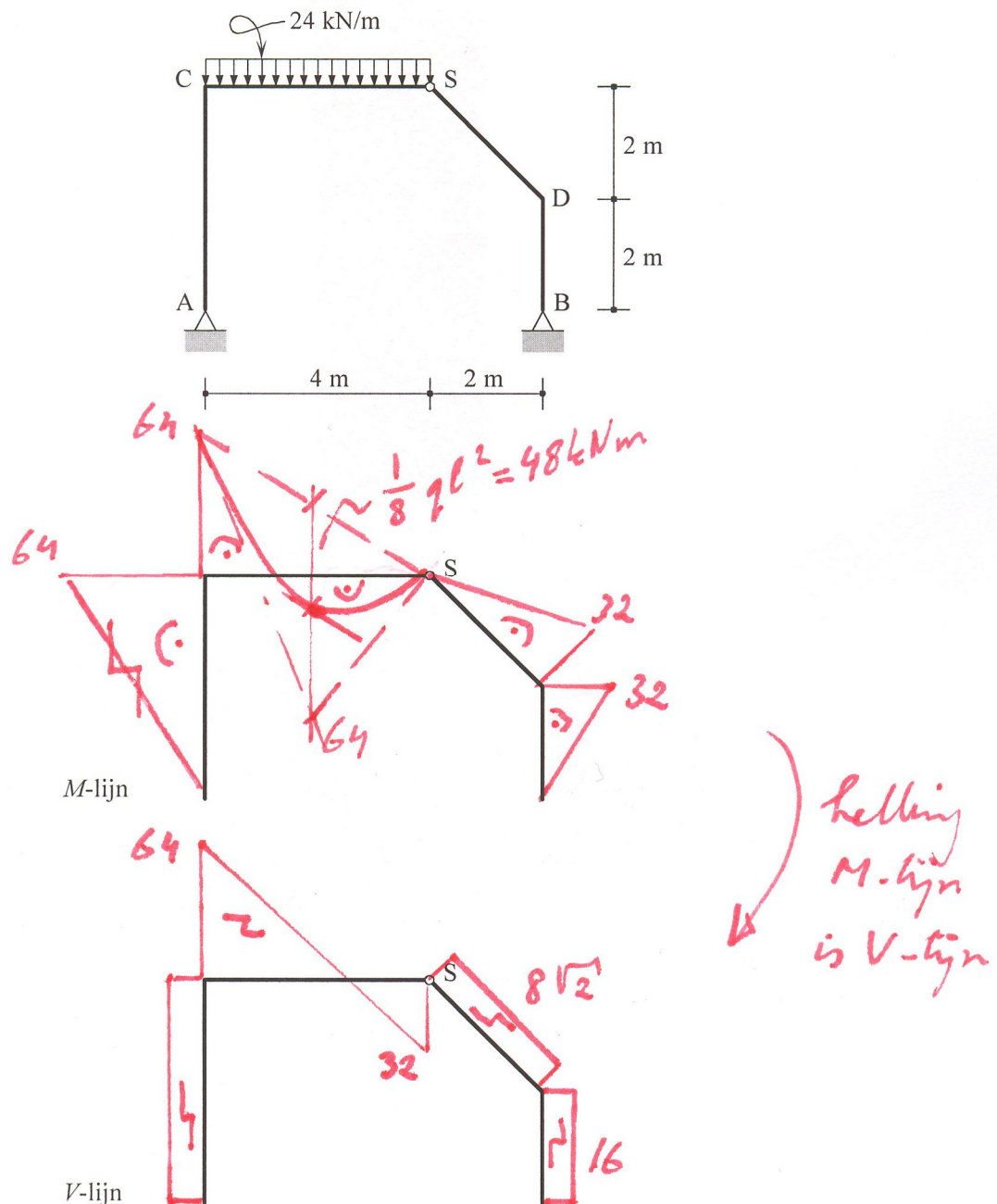
$$\sum T|_S (SB) = 0 \quad B_V \cdot 2 - B_H \cdot 4 = 0 \quad B_H = 16 \text{ kN}$$

$$\sum F_H = 0 \quad A_H = 16 \text{ kN}$$

Voor vervolg opgave 2 zie volgend blad ►

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

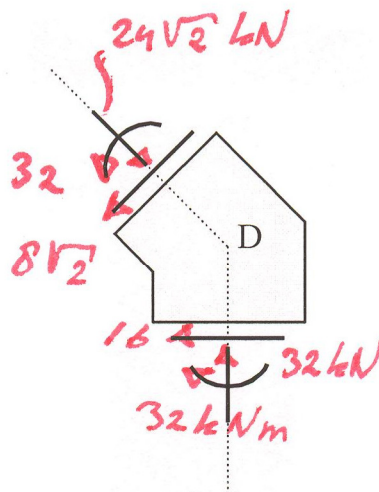
- b. Teken in de onderstaande figuur, voor de gehele constructie de momentenlijn, met de vervormingstekens. Schrijf de significante waarden er bij. Teken in C en S ook de raaklijnen aan de momentenlijn voor CS en laat duidelijk zien waar de raaklijnen elkaar snijden.
- c. Teken in de onderstaande figuur, voor de gehele constructie de dwarskrachtenlijn, met de vervormingstekens, en schrijf de significante waarden er bij.



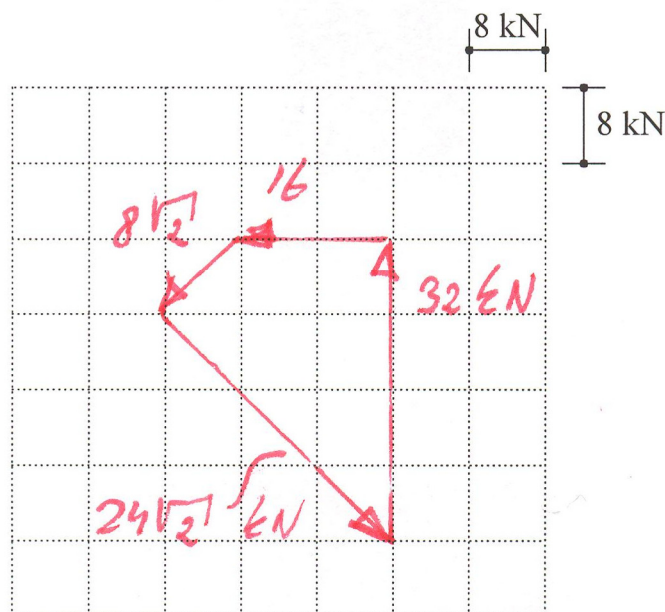
Voor vervolg opgave 2 zie volgend blad ►

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

- d. Maak knooppunt D vrij. Bereken en teken alle krachten en momenten die er op werken.



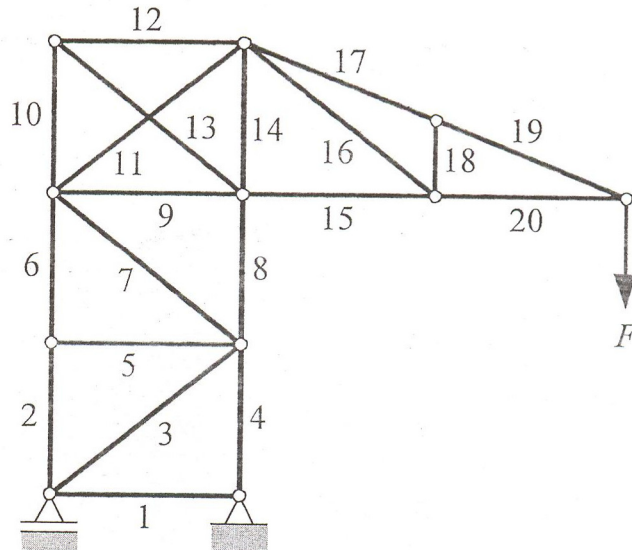
- e. Teken de krachtenveelhoek voor het krachtenevenwicht van knooppunt D.
Kies als krachtschaal: 8 kN $\equiv$ 1 cm.



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

Opgave 3 (ongeveer 30 minuten)

Gegeven nevenstaand vakwerk, waarin de staven 11 en 13 elkaar kruisen. Het vakwerk wordt op de aangegeven wijze belast door de kracht F . Het eigen gewicht wordt verwaarloosd.



Gevraagd:

- a. Waarom worden de staven in een vakwerk alleen maar op normaalkracht belast en zijn er geen buigende momenten en dwarskrachten.

Nie both

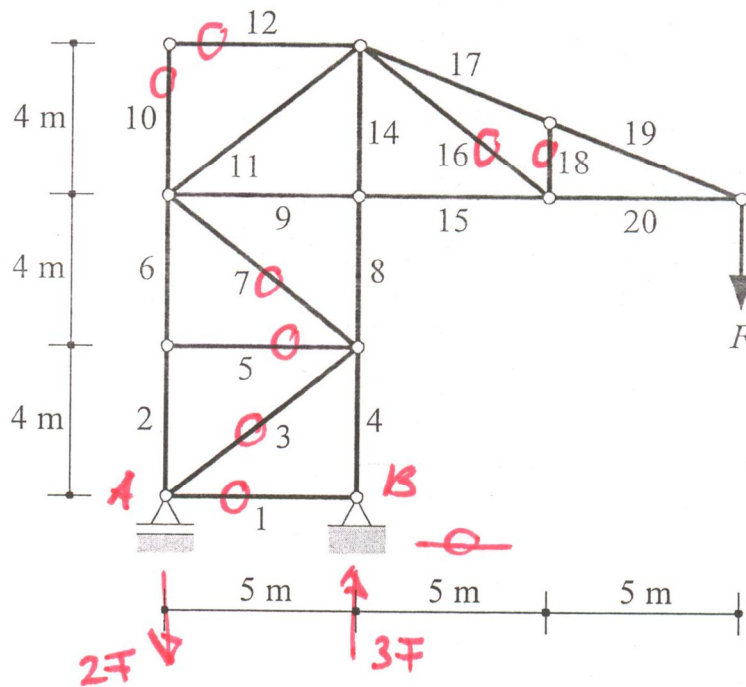
- b. Geef de graad van statische (on)bepaaldheid aan van dit vakwerk en motiveer uw antwoord.

n = 1, zie theorie

Voor vervolg opgave 3 zie volgend blad ►

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

Er wordt voorgesteld om staaf 13 weg te nemen. Het vakwerk wordt op de aangegeven wijze belast door de kracht F . Het eigen gewicht wordt verwaarloosd.



Gevraagd:

- c. Bereken de oplegreacties. Teken ze in bovenstaande figuur in de richtingen waarin zij in werkelijkheid werken en schrijf de waarden er bij.

$$\sum T|_A = 0 \rightarrow B_V = 3F \uparrow$$

$$\sum F_V = 0 \rightarrow A_V = 2F \downarrow$$

$$\sum F_H = 0 \rightarrow B_H = 0$$

- d. Van welke staven kunt u op voorhand zeggen dat het nulstaven zijn. Geef ze duidelijk aan in de bovenstaande figuur.

8 nulstaven

Voor vervolg opgave 3 zie volgend blad ►

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

- e. Bereken met een methode naar keuze, alle staafkrachten (uitgedrukt in F) met de goede tekens voor trek en druk¹. Verzamel alle waarden in de tabel op de volgende bladzijde. Laat op het uitwerkingsformulier duidelijk zien hoe U de krachten bepaald.

maak nette schetsjes!

Voor vervolg opgave 3 zie volgend blad ►

¹ Trek positief en druk negatief.

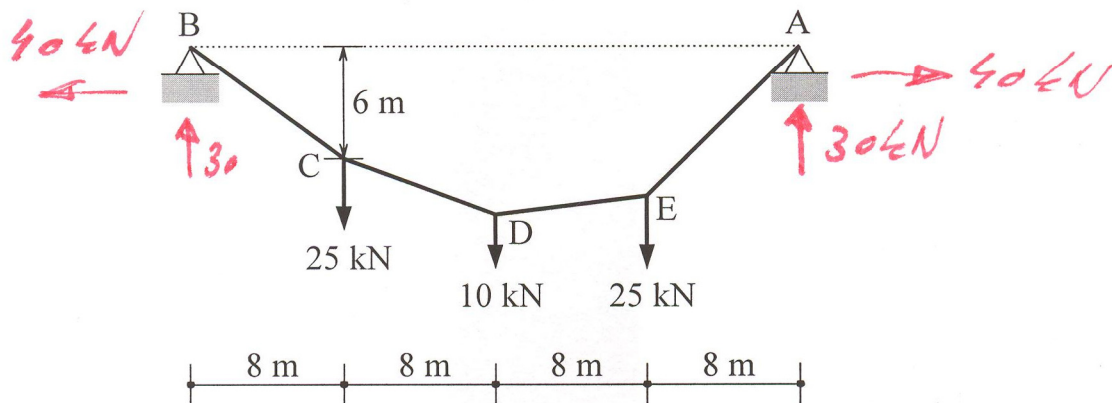
--	--	--	--	--	--	--

Staaf	N
1	0
2	+2F
3	0
4	-3F
5	0
6	+2F
7	0
8	-3F
9	-2½F
10	0
11	½√41 F
12	0
	-3F
14	-3F
15	-2½F
16	0

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

Opgave 4 (ongeveer 40 minuten)

De hieronder getekende kabel overspant 32 m en wordt belast door drie verticale krachten waarvan de grootte in de figuur is aangegeven. Van de kabelvorm is alleen de doorhang in C gegeven; deze bedraagt 6 m.



Gevraagd:

- a. Bereken de horizontale en verticale component van de oplegreacties in A en B.
Teken ze in bovenstaande figuur in de richtingen waarin zij in werkelijkheid werken en schrijf de waarden er bij.

$$\sum T|_B = 0 \rightarrow A_V = 30 \text{ kN} \uparrow$$

$$\sum F_V = 0 \rightarrow B_V = 30 \text{ kN} \uparrow$$

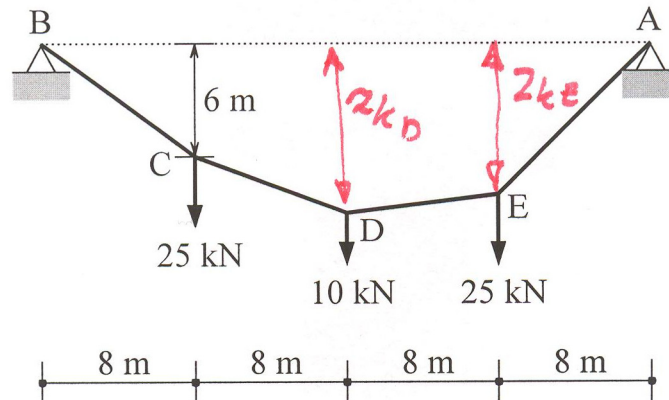
$$\sum T|_C = 0 \text{ (linker deel)}$$

$$B_H \cdot 6,0 - 30 \cdot 8,0 = 0 \rightarrow B_H = 40 \text{ kN} \leftarrow$$

horizontale component v/d kracht in de kabel is 40 kN.

Voor vervolg opgave 4 zie volgend blad ►

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



b. Bereken de doorhang van de kabel in respectievelijk D en E.

$$M_{kD} ? \quad \sum T \big|_D (\text{linker deel}) = 0$$

$$40 \cdot z_{kD} - 30 \cdot 16 + 25 \cdot 8 = 0$$

$$z_{kD} = 7.10 \text{ m.}$$

Symmetrische belasting dus kabel vorm ook symmetrisch $\rightarrow z_{kE} = 6.10 \text{ m}$

c. Bereken de maximum kabelkracht. Waar treedt deze op?

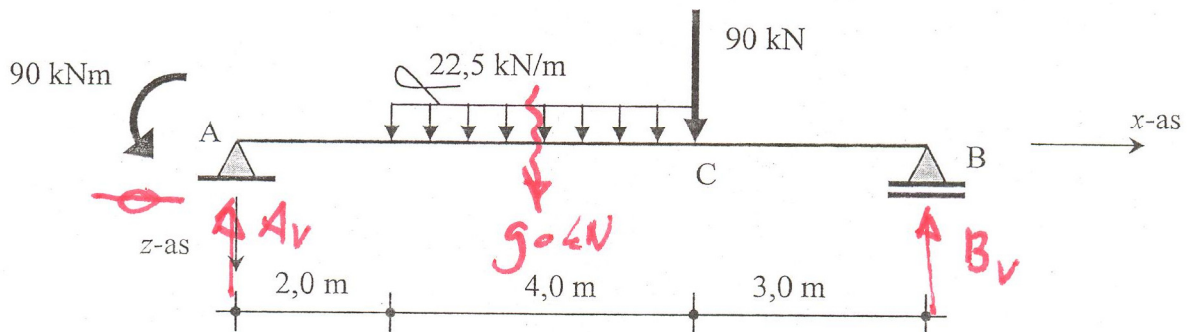
De grootste kracht zit in het deel van de kabel met de grootste helling.

$$N^{BC} = N^{EA} = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50 \text{ kN}$$

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

Opgave 5 (ongeveer 30 minuten)

Een ligger is belast met een puntlast, een koppel en een gelijkmatig verdeelde belasting zoals aangegeven in de onderstaande figuur. C is het aangrijpingspunt van de puntlast.



Vragen:

- a) Bepaal de oplegreacties en teken deze zoals ze in werkelijkheid werken, schrijf de waarden erbij.

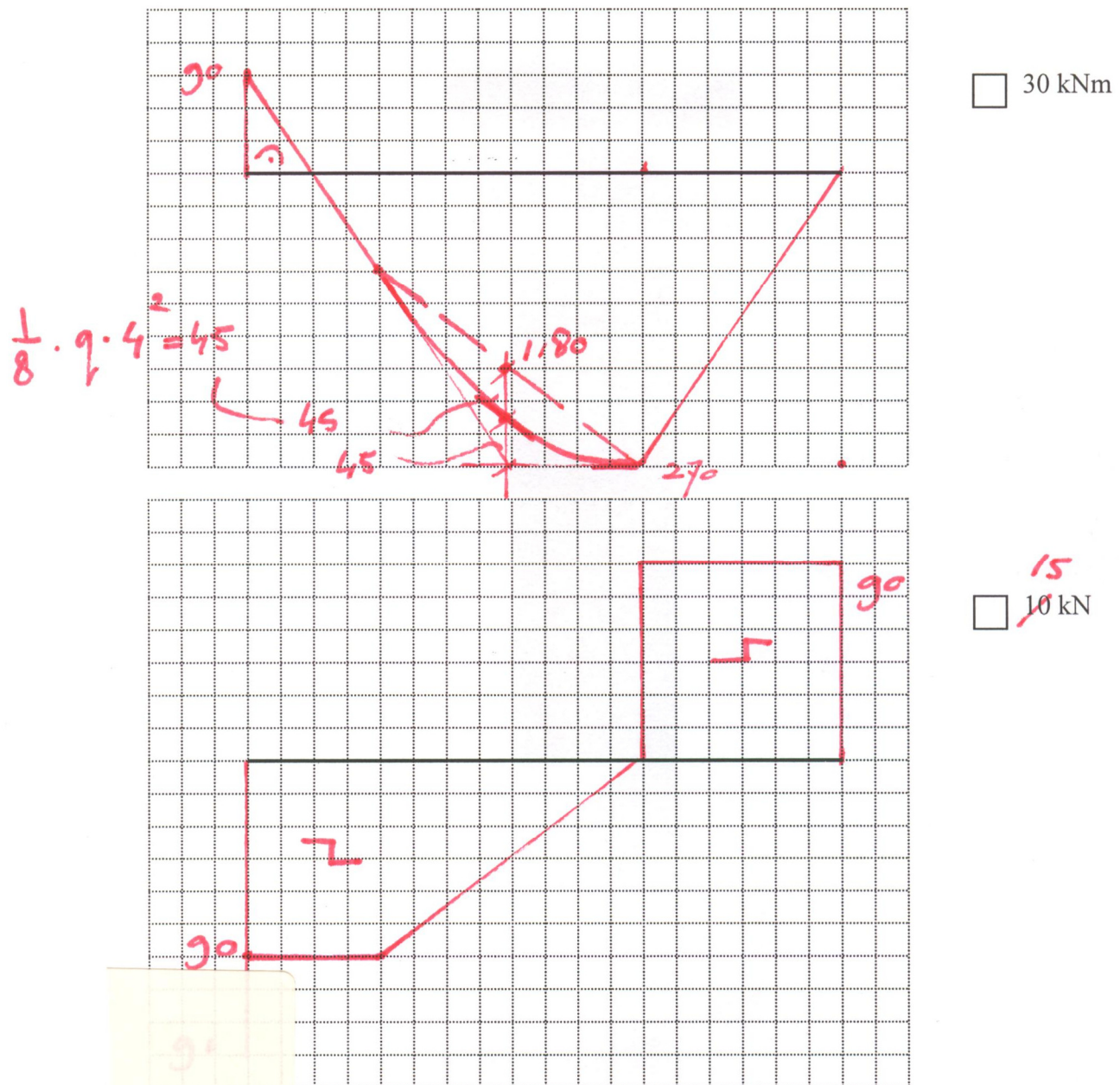
$$\sum T|_A = 0 \quad 90 + B_v \cdot 9 - 90 \cdot 6 - 90 \cdot 4 = 0$$

$$B_v = 90 \text{ kN} \uparrow$$

$$\sum F_v = 0 \quad A_v = 90 \text{ kN} \uparrow$$

$$\sum F_H = 0 \quad A_H = 0$$

Voor vervolg opgave 5 zie volgend blad ►



- Teken de M - en V -lijn in de bovenstaande figuren inclusief de vervormingstekens en schrijf de waarden erbij.
- Bepaal het grootste positieve en grootste negatieve moment in de ligger en geef in de M -lijn aan waar deze optreden.