

Schriftelijk tentamen	CTB1110
	ConstructieMechanica 1
Totaal aantal pagina's	20 pagina's excl voorblad
Datum en tijd	22-01-2016 van 09:00-12:00 uur
Verantwoordelijk docent	J.W. (Hans) Welleman

Alleen het op dit uitwerkformulier geschreven werk / antwoord wordt beoordeeld, tenzij onder 'aanvullende informatie' anders is aangegeven.

Tentamenvragen (in te vullen door examiner)

Totaal aantal tentamenvragen: 5, allen open vragen

☐ **alle vragen tellen even zwaar**

☒ **de vragen hebben verschillende gewicht** (het gewicht is in tijd weergegeven)

Gebruik hulpmiddelen en informatiebronnen tijdens tentamen (in te vullen door examiner)

Niet toegestaan:

- Mobiele telefoon, smart Phone of apparaten met vergelijkbare functies.
- Antwoord geschreven met rode pen of met potlood.
- Hulpmiddelen en/of informatiebronnen tenzij hieronder anders vermeld.

Toegestaan:

- ☐ **boeken** ☐ **aantekeningen** ☐ **woordenboeken** ☐ **dictaten**
- ☐ **formulebladen (zie ook onder aanvullende informatie)** ☒ **rekenmachines** ☐ **computer**
- ☒ **grafische rekenmachine** ☒ **tekenmaterialen waaronder een passer**

Aanvullende informatie (eventueel in te vullen door examiner)

...

Uiterlijke datum nakijken tentamen: (de uiterlijke nakijktermijn is 15 werkdagen)



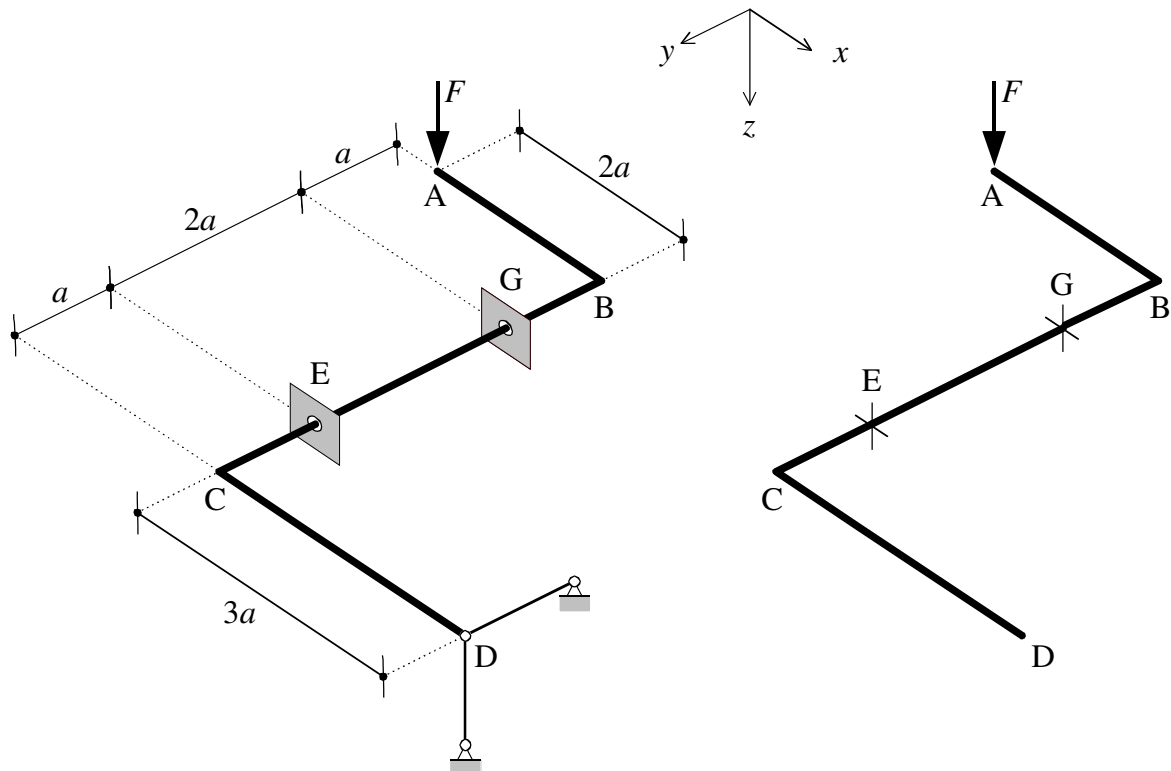
Elk vermoeden van fraude wordt
gemeld bij de examencommissie.

Mobiel UIT

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

Opgave 1 (ongeveer 30 minuten)

In hieronder weergegeven **linker** figuur, is de getekende staaf ABCD 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 lagers. De lagers kunnen alleen maar oplegreacties in het verticale vlak x - z -vlak leveren. De belasting bestaat uit de verticale kracht F in A.



Vragen:

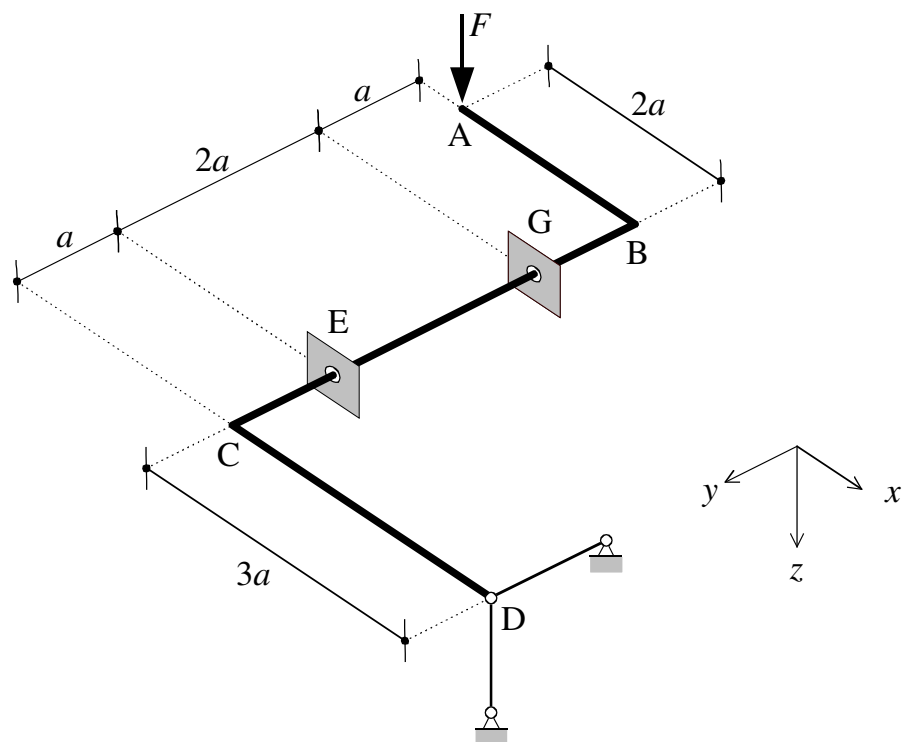
- a) Geef alle mogelijke oplegreacties in de **rechter** figuur aan en benoem de oplegreacties. Stel de vergelijkingen op waarmee de oplegreacties kunnen worden bepaald. LET OP : werk deze vergelijkingen nog niet uit.

Voor vervolg opgave 1 zie volgend blad ►

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

- b) Bepaal alle oplegreacties en geef de grootte en richting aan in de figuur op bladzijde 3 zoals ze in werkelijkheid werken op de constructie.

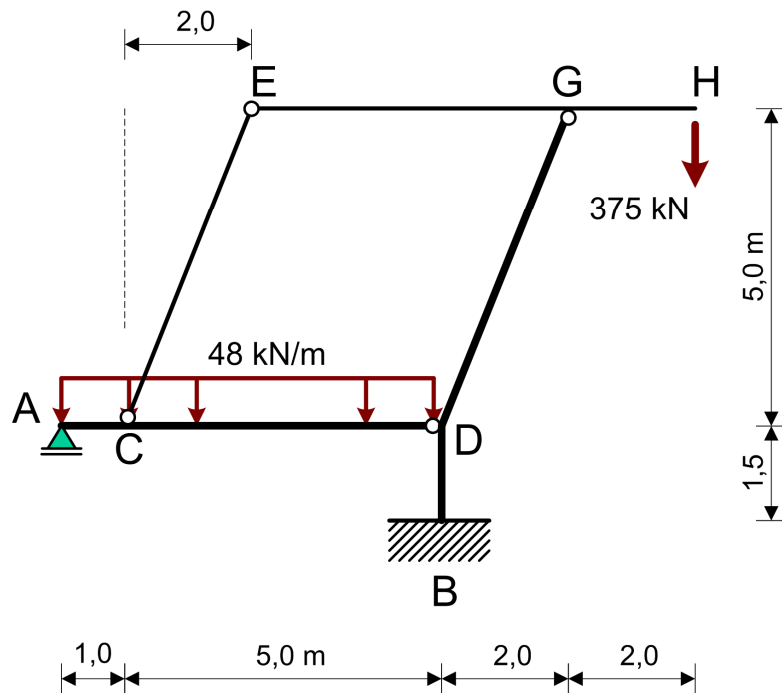
--	--	--	--	--	--	--



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

Opgave 2 (ongeveer 40 minuten)

Op een ophaalbrug wordt in H door de gewichtsbak boven in de brug (balans) een verticale last van 375 kN uitgeoefend. Op het rijdek is een gelijkmatig verdeelde belasting van 48 kN/m aangebracht. Het eigen gewicht van de brug wordt verder verwaarloosd. Richtingen en afmetingen zijn in de onderstaande figuur aangegeven. Let goed op de plaatsing van de scharnieren!



Vragen:

- a) Bepaal de kracht in pendel CE en geef aan of het hier om een trek- of drukkracht gaat.

TIP: Maak de starre brugdelen EGH, ACD en BDG vrij.

Voor vervolg opgave 2 zie volgend blad ►

- b) Bepaal de oplegreacties in A en B en teken deze in de bovenstaande figuur zoals ze in werkelijkheid werken op de constructie en schrijf de waarden erbij.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

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

- c) Teken voor de ligger ACD de M -lijn met de vervormingstekens. Schrijf de waarden erbij. Kies zelf een geschikte schaal voor het moment.

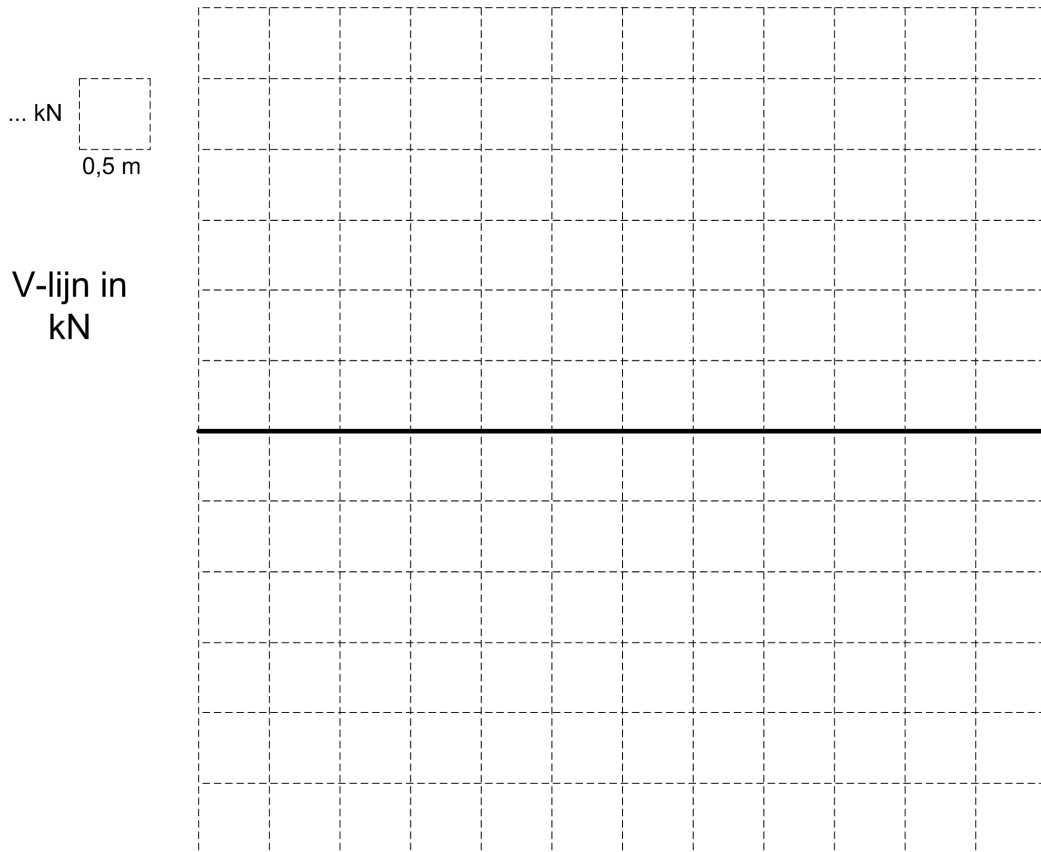
... kNm
0,5 m

M -lijn
in kNm



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

- d) Teken voor de ligger ACD de V-lijn met de vervormingstekens. Schrijf de waarden erbij. Kies zelf een geschikte schaal voor de dwarskracht.



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

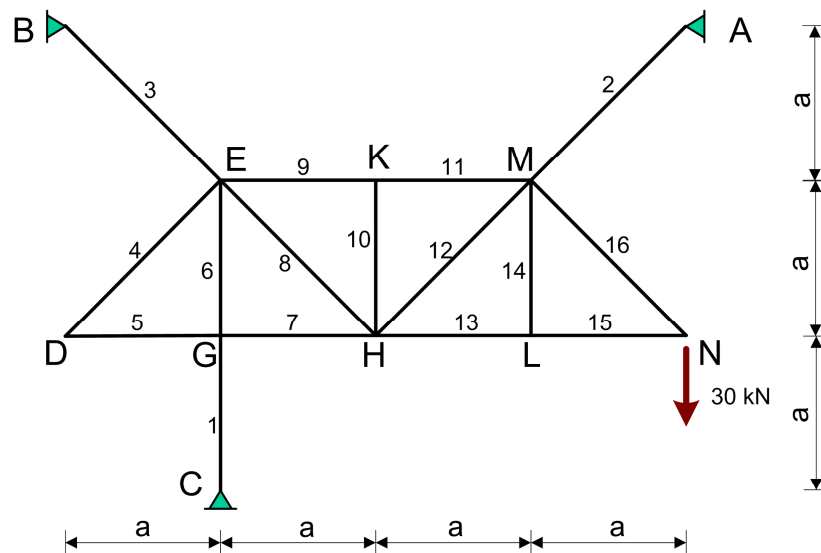
Antwoordformulier van het tentamen :

CM1, 22 januari 2016

Naam:

Opgave 3 (ongeveer 35 minuten)

Een vakwerk wordt verticaal belast in N met 30 kN en in A, B en C opgelegd. Houd de aangegeven staafnummering aan in de berekeningen.



Vragen:

- Geef in de bovenstaande tekening de nulstaven aan.
- Bereken de oplegreacties, teken deze in de bovenstaande figuur zoals ze in werkelijkheid werken en schrijf de waarden er bij.

Voor vervolg opgave 3 zie volgend blad ►

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

Antwoordformulier van het tentamen :

CM1, 22 januari 2016

Naam:

- d) Bereken met het knoopenwicht de krachten in de overige staven met de juiste tekens (trek positief en druk negatief) en verzamel de antwoorden in de tabel op pagina 12.

[illegible]

Voor vervolg opgave 3 zie volgend blad ►

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

Staal	N [kN]	Staal	N [kN]
1		9	
2		10	
3		11	
4		12	
5		13	
6		14	
7		15	
8		16	

Vergeet niet deze tabel in te vullen i.v.m. het automatische leesapparaat.....

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

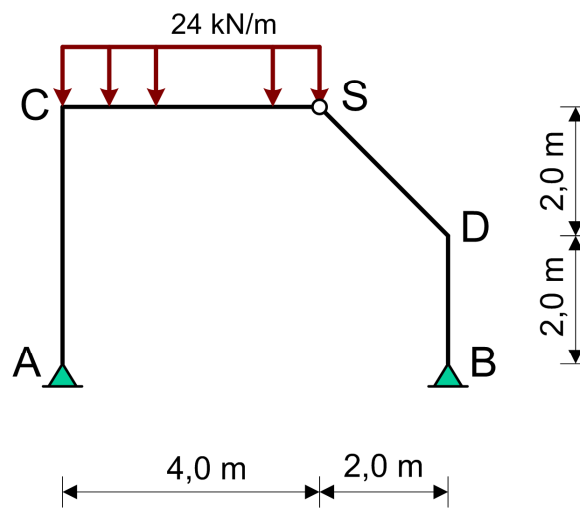
Antwoordformulier van het tentamen :

CM1, 22 januari 2016

Naam:

Opgave 4 (ongeveer 45 minuten)

Gegeven onderstaand driescharnierspant, 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.



Vragen:

- 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.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Voor vervolg opgave 4 zie volgend blad ►

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

- b) Bepaal de momentenlijn en teken deze inclusief de vervormingstekens en de waarde op karakteristieke punten.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

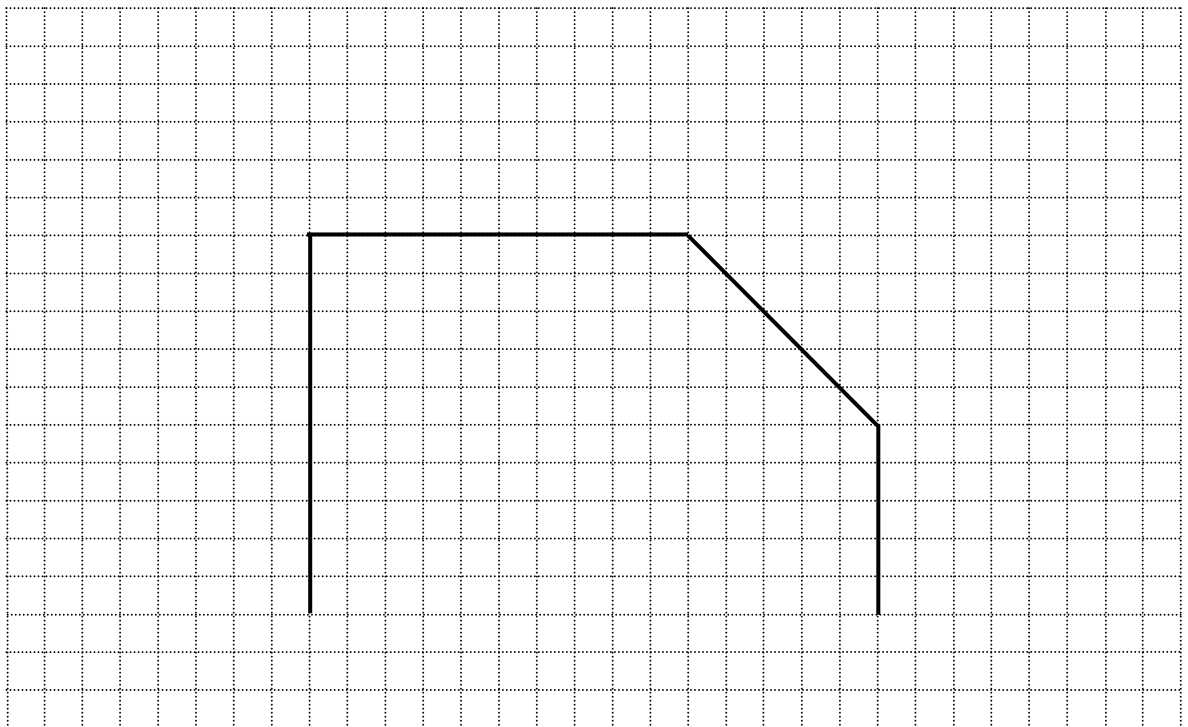
.....

.....

... kNm



M-lijn in kNm



Voor vervolg opgave 4 zie volgend blad ►

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

- c) Bepaal de dwarskrachtenlijn en teken deze inclusief de vervormingstekens en de waarde op karakteristieke punten.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

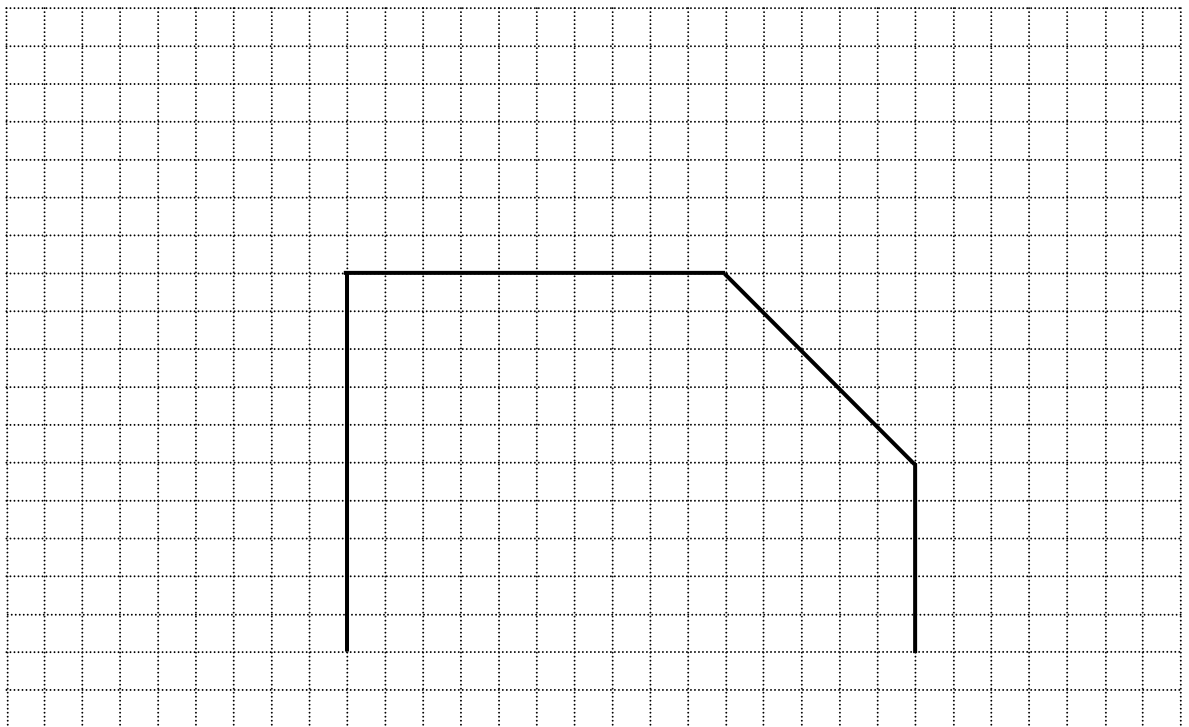
.....

.....

... kN



V-lijn in kN



Voor vervolg opgave 4 zie volgend blad ►

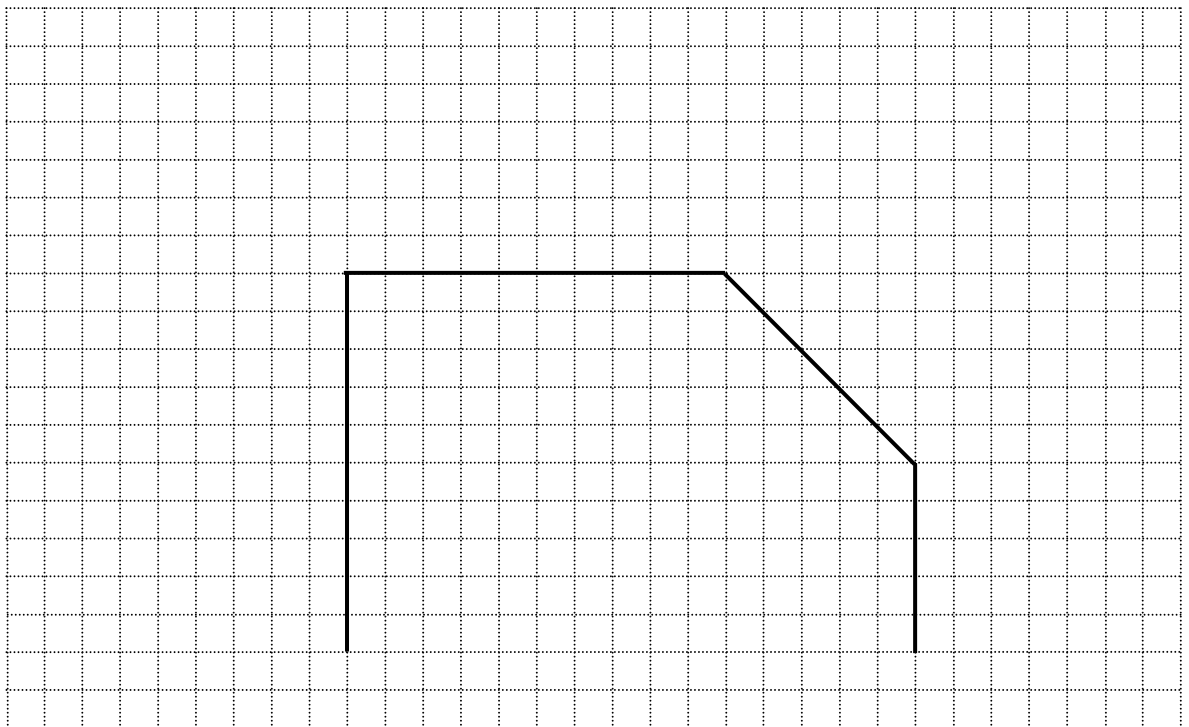
--	--	--	--	--	--	--

- d) Bepaal de normaalkrachtenlijn en teken deze inclusief het teken voor trek en druk en de waarde op karakteristieke punten.

... kN



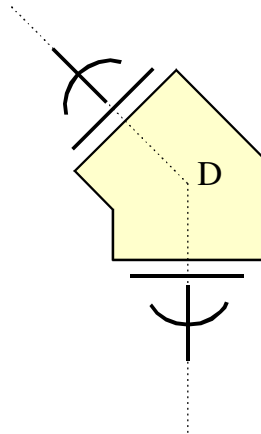
N-lijn in kN



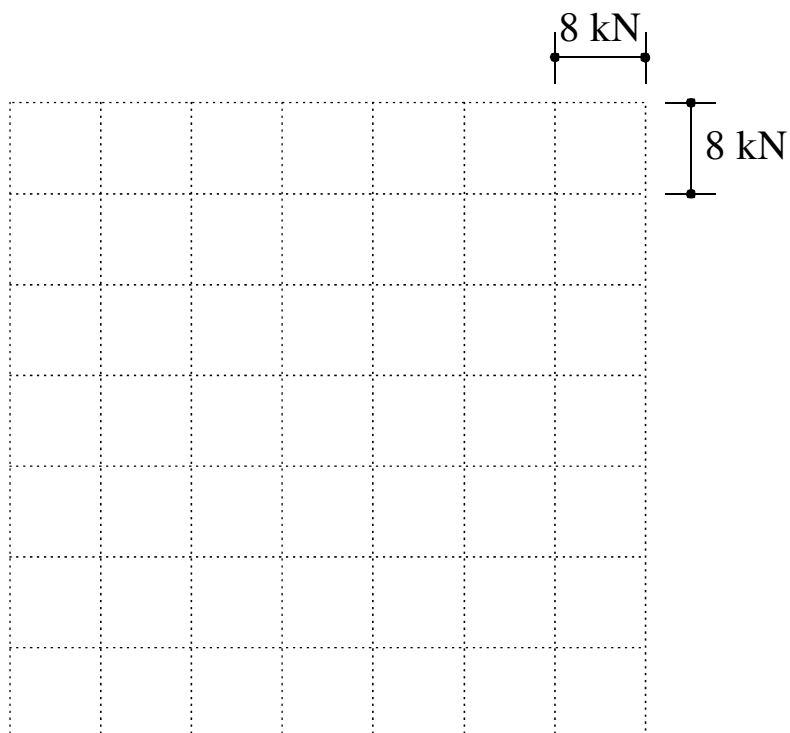
Voor vervolg opgave 4 zie volgend blad ►

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

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



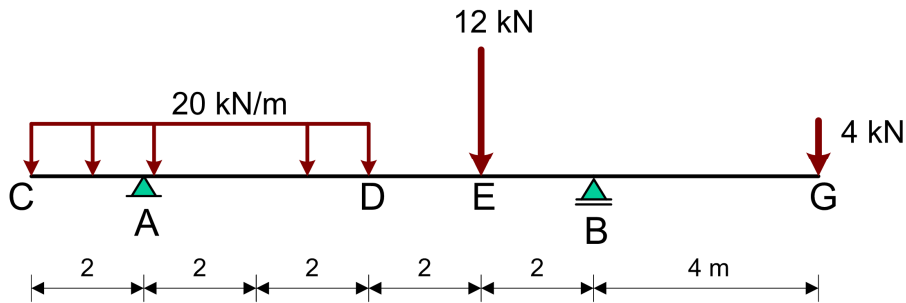
- f) Teken de krachtenveelhoek voor het krachterevenwicht van knooppunt D.
 Kies als krachtenschaal: $8 \text{ kN} \equiv 1 \text{ cm}$.



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

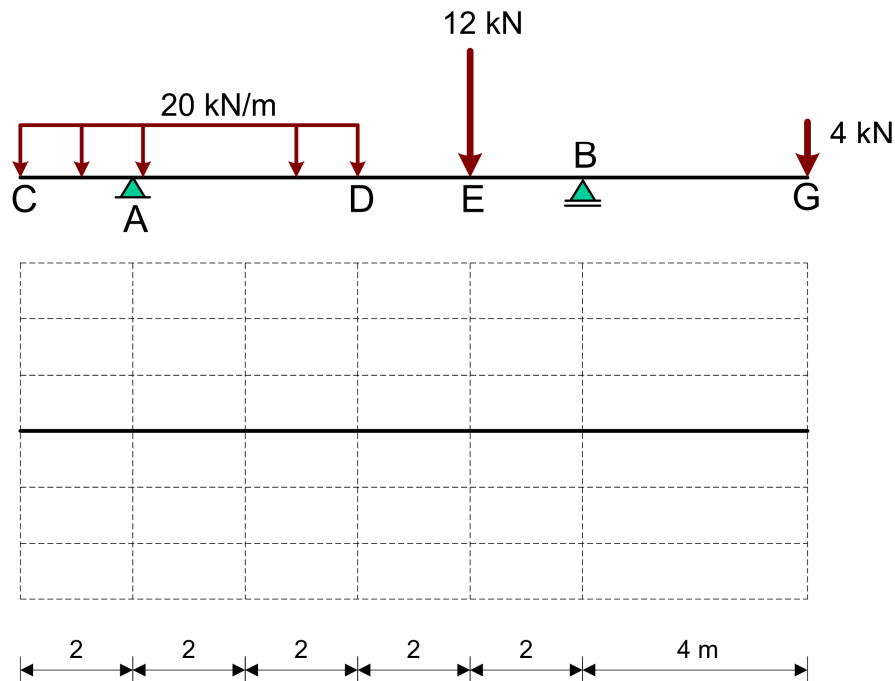
Opgave 5 (ongeveer 30 minuten)

Van de onderstaande ligger wordt gevraagd de krachtsverdeling te bepalen met behulp van het principe van virtuele arbeid. De ligger wordt belast met een verdeelde belasting op een deel van de constructie en twee puntlasten. De afmetingen en verdere gegevens zijn afgebeeld in de onderstaande figuur.



Vragen:

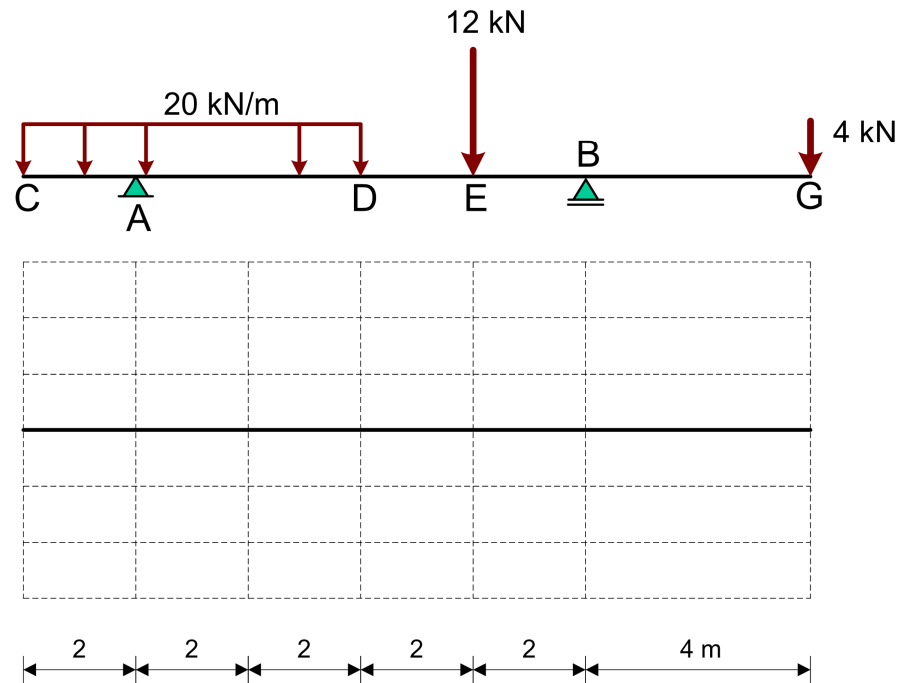
- a) Bepaal met het principe van **virtuele arbeid** het moment in de ligger in B.



Voor vervolg opgave 5 zie volgend blad ►

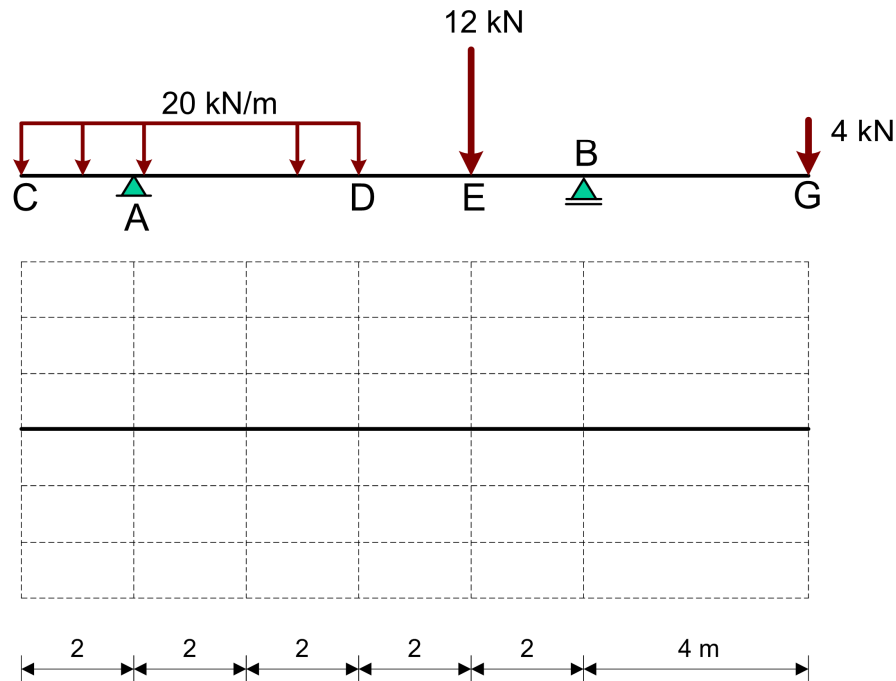
--	--	--	--	--	--	--

b) Bepaal met het principe van **virtuele arbeid** de oplegreactie in B.



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

- c) Bepaal met het principe van **virtuele arbeid** de dwarskracht direct rechts van D.



- d) Teken de dwarskrachtenlijn voor de gehele ligger. Geef de vervormingstekens aan voor de dwarskracht en schrijf op karakteristiek punten de waarden erbij.

