

UITWERKINGSFORMULIER

Tentamen CTB1110

CONSTRUCTIEMECHANICA 1

3 november 2014

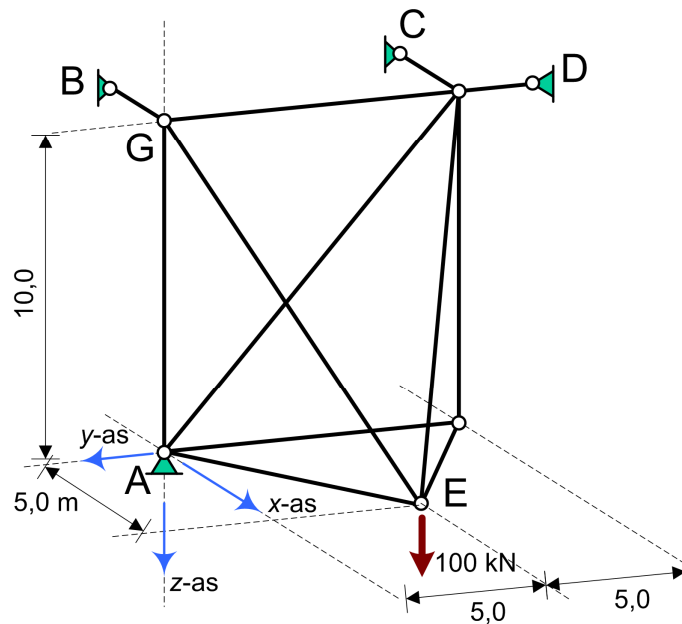
09:00 – 12:00 uur (180 min)

- 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 zonder pdf weergave en/of internetverbinding is toegestaan
- Het gebruik van mobiele telefoons en/of tablets of pda's met of zonder internetverbinding is tijdens het tentamen niet toegestaan. Alles uitschakelen en buiten bereik opbergen.
- Let op de aangegeven tijd per vraagstuk
- Tenzij anders vermeld speelt het eigen gewicht geen rol en zijn katrollen en scharnierende verbindingen wrijvingsloos. Voor de valversnelling g mag 10 m/s^2 worden aangehouden.

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

Opgave 1 (ongeveer 35 minuten)

Een **3D vakwerk** wordt op vier plaatsen (A,B,C en D) met *bolscharnieren* op zijn plaats gehouden. Deze opleggingen verhinderen *translaties* in alle richtingen. De constructie wordt in E belast met een verticale puntlast van 100 kN in de positieve *z*-richting. Alle afmetingen zijn in de figuur aangegeven.

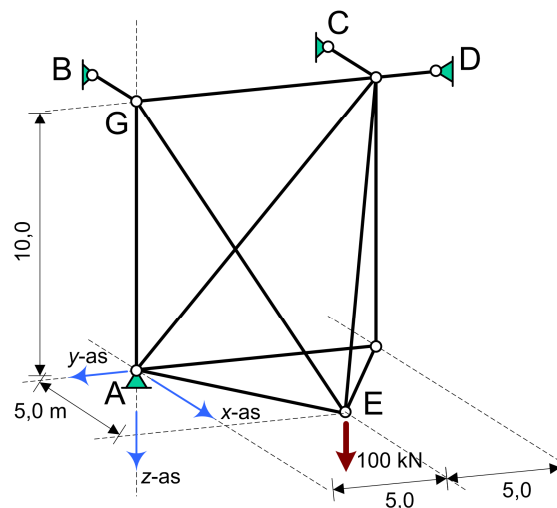


Vragen:

- a) Leid een formule af voor de graad van statisch onbepaaldheid n voor een 3D-vakwerk. Hanteer in deze formule: k = aantal knopen, r = aantal oplegreacties, s = aantal staven.

Voor vervolg opgave 1 zie volgend blad ►

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



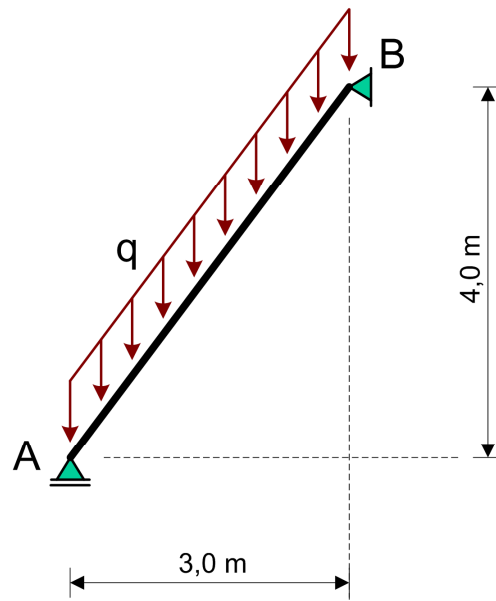
d) Bepaal de kracht in staaf EG en geef aan of het hier om trek of druk gaat.

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

Opgave 2 (ongeveer 40 minuten)

De onderstaande schuine ligger AB wordt belast met een gelijkmatig verdeelde belasting zoals aangegeven in de figuur. De belasting is gegeven in kN per eenheid van lengte langs de schuine staaf AB. Merk op dat deze belasting niet loodrecht op de staafas aangrijpt.

Gegeven:
 $q = 40 \text{ kN/m}$



Vragen:

- a) Bepaal de oplegreacties en bepaal op basis van **knoopevenwicht** in A de normaalkracht N en dwarskracht V in de ligger ter plaatse van A. Laat met een duidelijke schets zien welke richtingen worden gevonden voor N en V .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

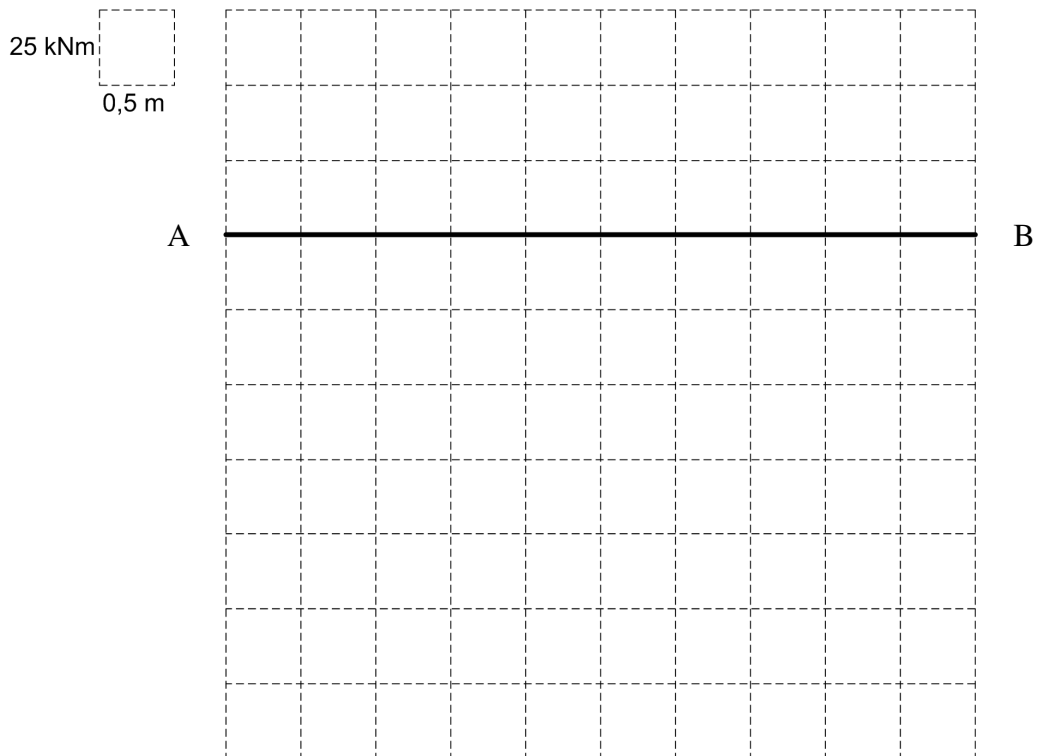
.....

.....

Voor vervolg opgave 2 zie volgend blad ►

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

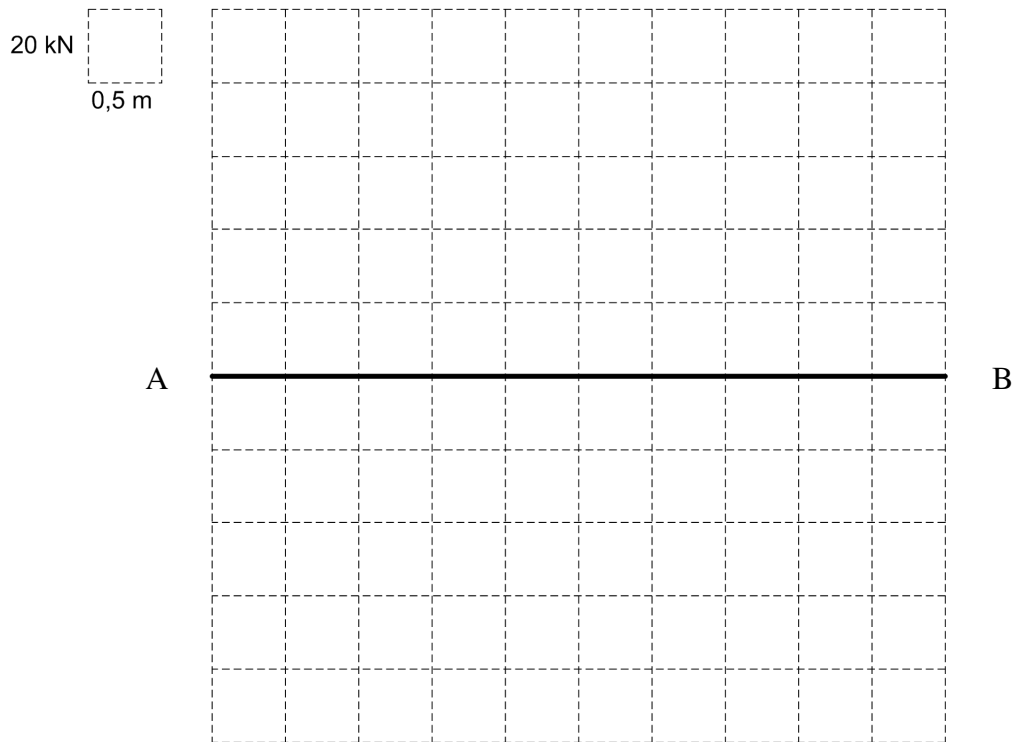
- b) Teken voor de gehele constructie de M -lijn met de vervormingstekens. Schrijf de waarden erbij.



Voor vervolg opgave 2 zie volgend blad ►

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

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



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

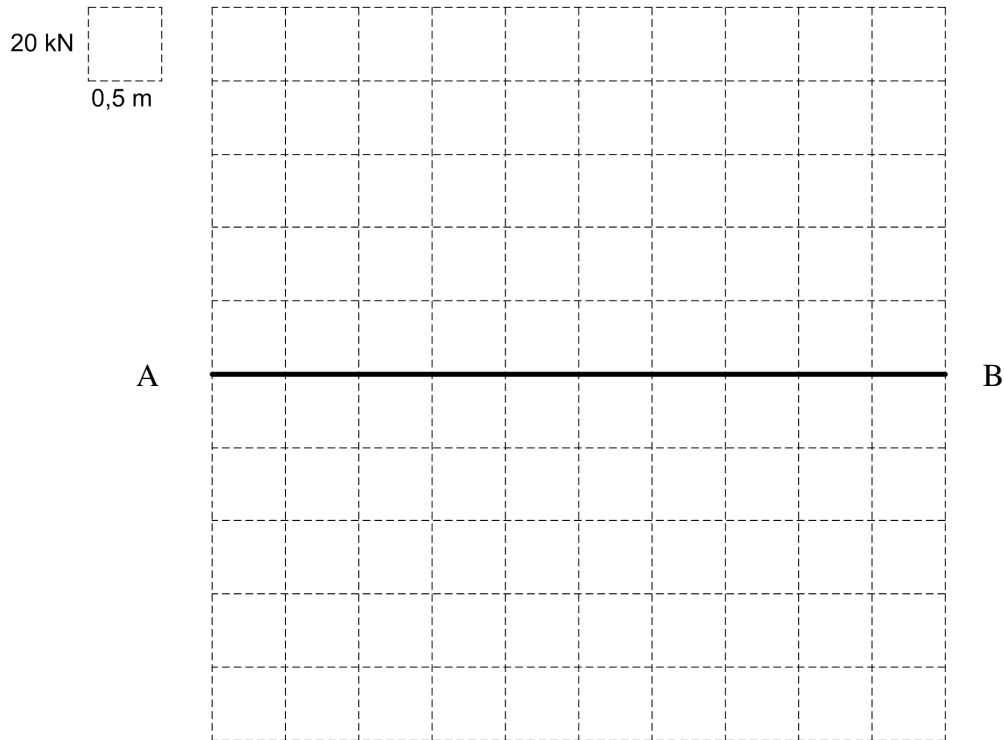
.....

.....

Voor vervolg opgave 2 zie volgend blad ►

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

- d) Teken voor de gehele constructie de N -lijn en geef met het teken aan of het om trek of druk gaat. Schrijf de waarden erbij.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

Antwoordformulier van het tentamen :

CM1, 3 november 2014

Naam:

- d) Bereken met een methode naar keuze de krachten in de horizontale staaf 10 en de diagonaal 11, met de juiste tekens (trek positief en druk negatief) en verzamel de antwoorden in de tabel op pagina 12.

[illegible]

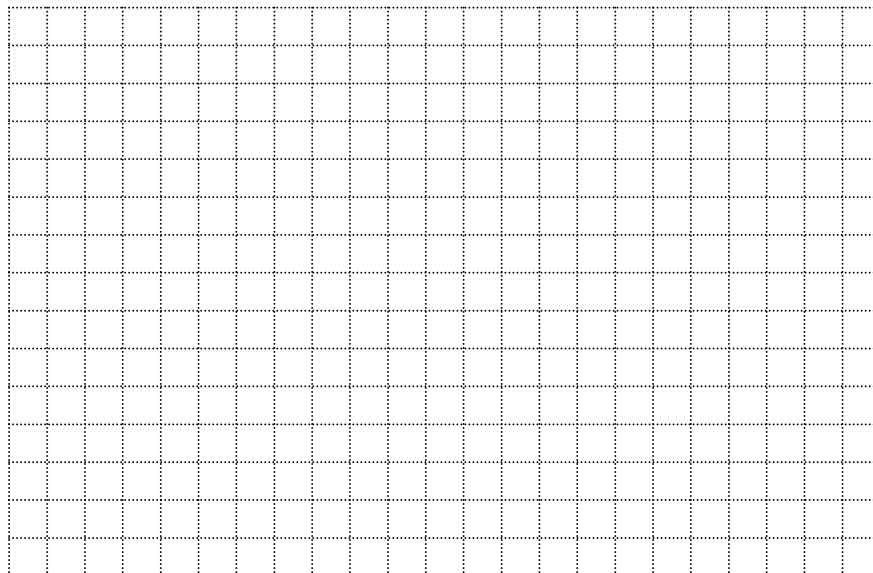
Voor vervolg opgave 3 zie volgend blad ►

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

Staafl	N [kN]
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
9	
11	

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

e) Teken de krachtenveelhoek voor knooppunt E waar zes staven samen komen.

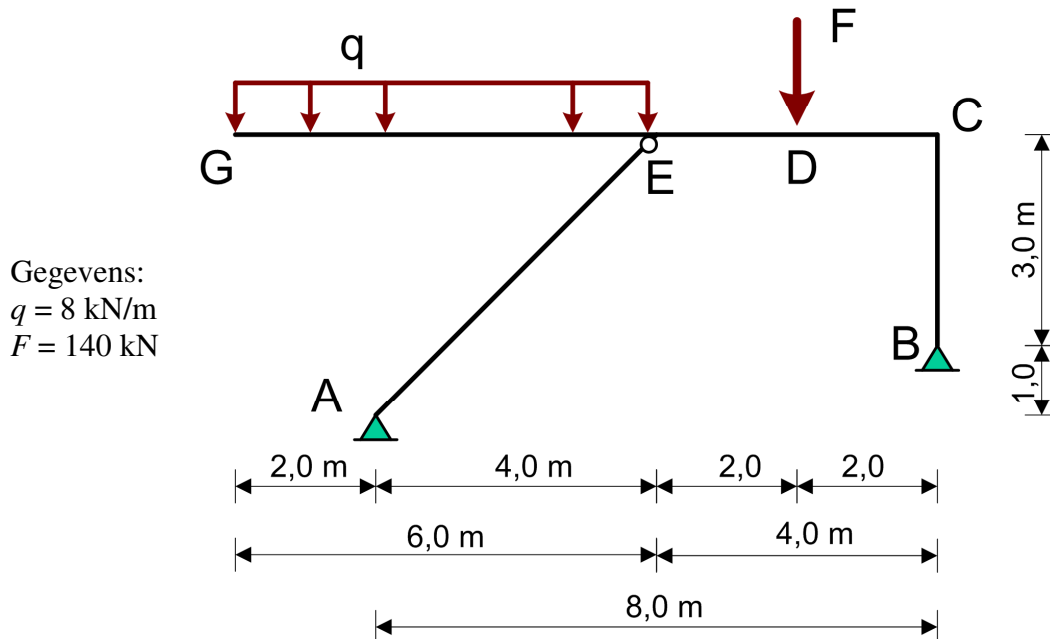


Krachtenveelhoek voor knooppunt E in kN (kies zelf een schaal)

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

Opgave 4 (ongeveer 40 minuten)

De onderstaande spantconstructie is in A en B scharnierend ondersteund. In E is onder het geknikte deel BCDEG een schuine schoor AE geplaatst. De gelijkmatig verdeelde belasting op GE is 8 kN/m en in D grijpt een verticale puntlast van 140 kN aan in de aangegeven richting.



Vragen:

- a) Bepaal de oplegreacties en geef deze in de bovenstaande figuur weer zoals ze in werkelijkheid werken. Zet de waarden erbij.

Voor vervolg opgave 4 zie volgend blad ►

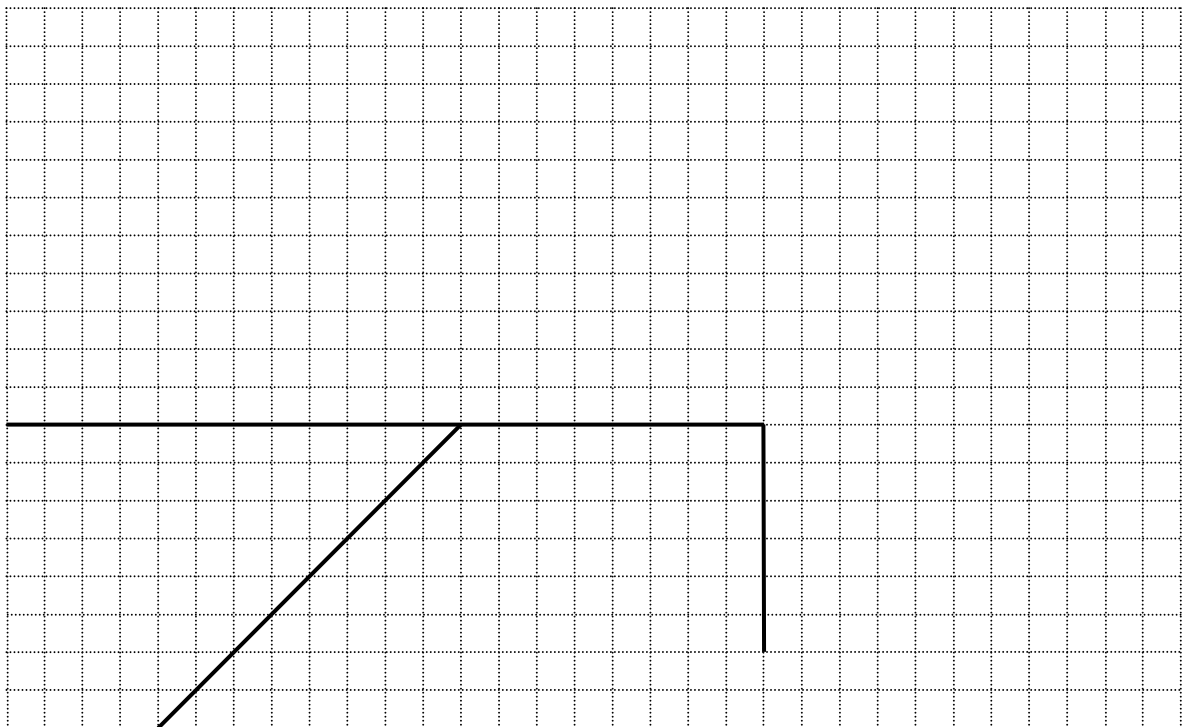
--	--	--	--	--	--	--

- 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 ►

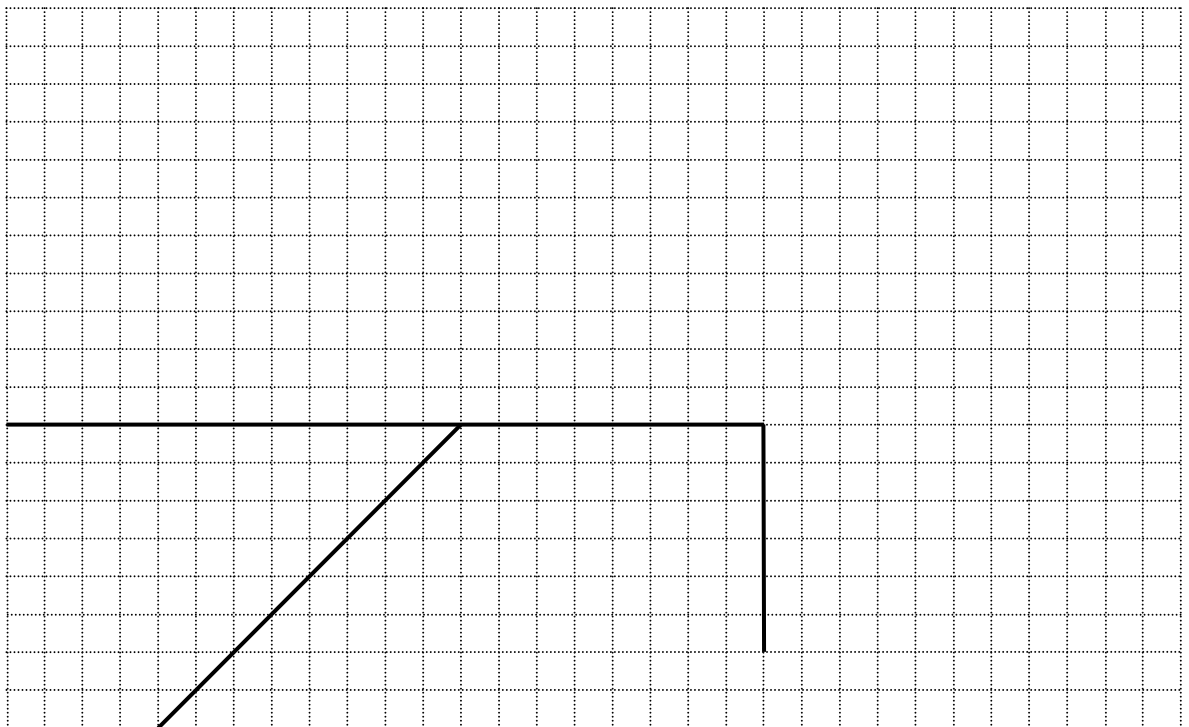
--	--	--	--	--	--	--

- 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 ►

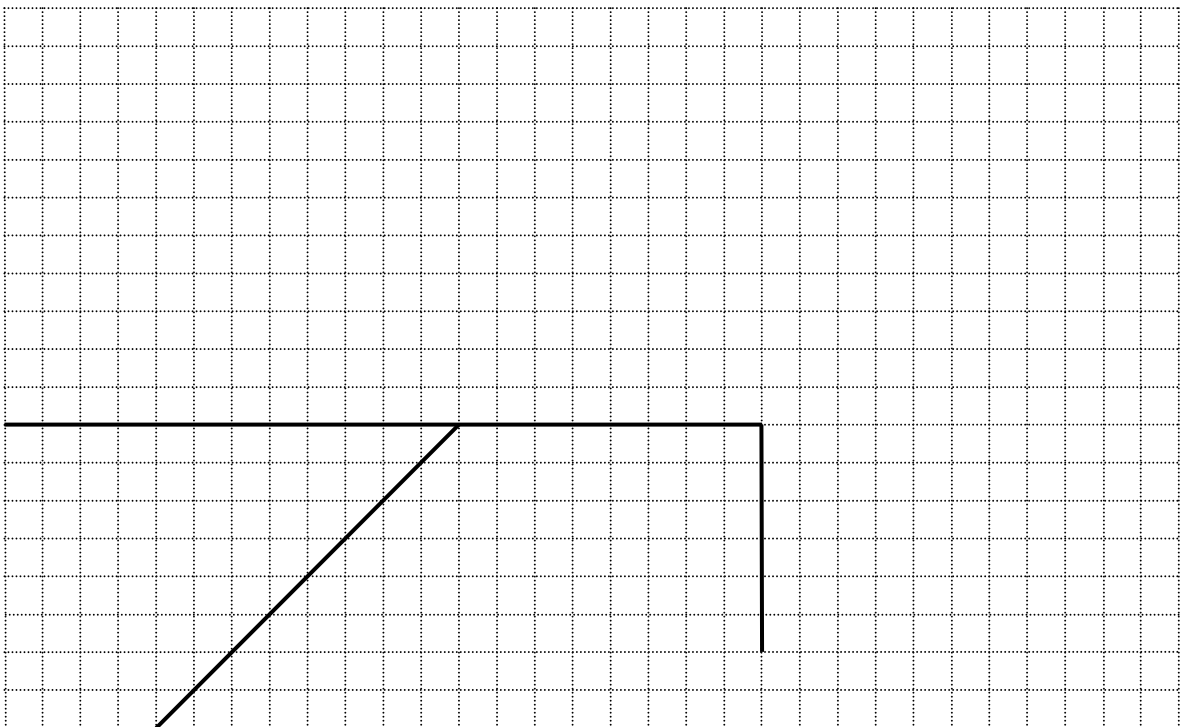
--	--	--	--	--	--	--

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

..... kN



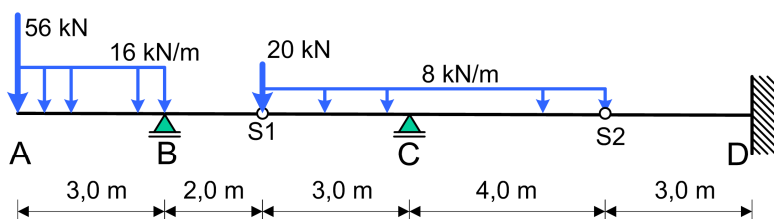
N-lijn in kN



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

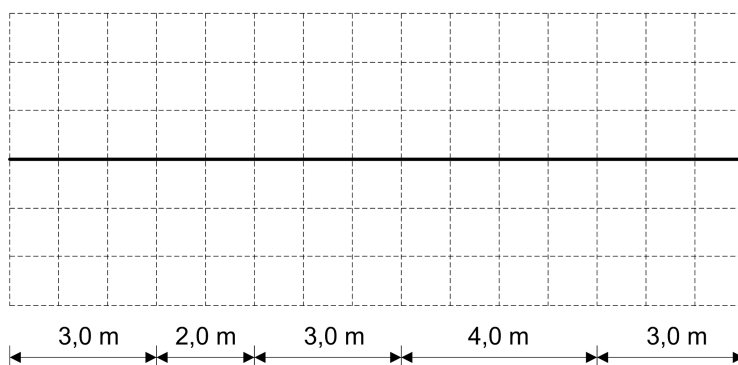
Opgave 5 (ongeveer 30 minuten)

Van de onderstaande scharnierligger met twee scharnieren S1 en S2, wordt gevraagd de krachtsverdeling te bepalen met behulp van het principe van virtuele arbeid. De ligger is in D volledig ingeklemd en met een horizontale rol in B en C ondersteund. De belasting is in de onderstaande figuur aangegeven.

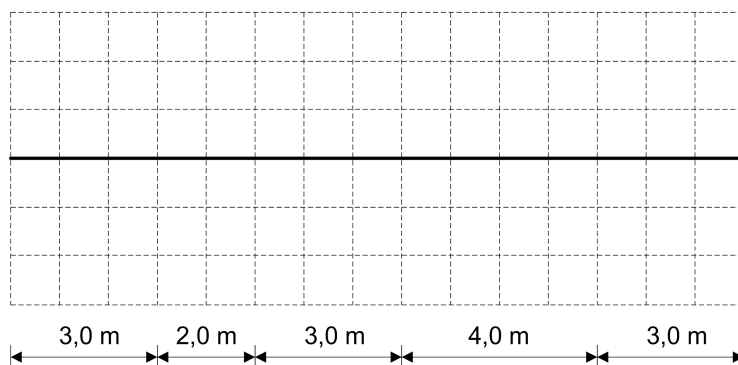


Vragen:

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



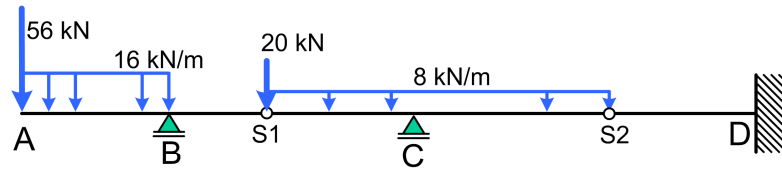
- b) Bepaal met het principe van virtuele arbeid de oplegreactie in C.



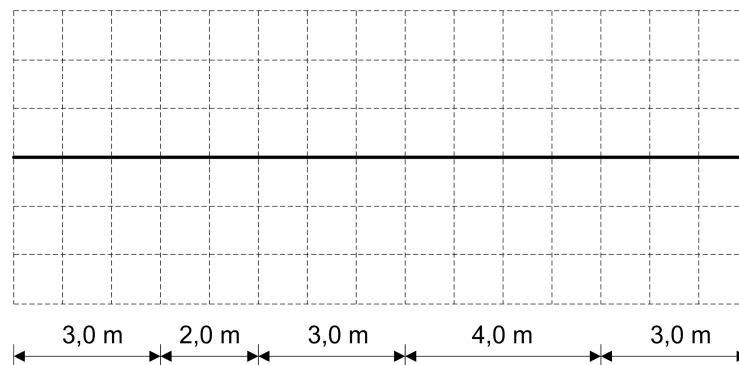
Voor vervolg opgave 5 zie volgend blad ►

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

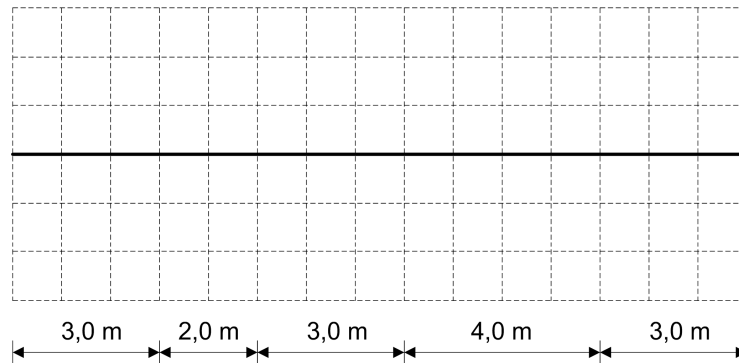
- c) Bepaal met het principe van virtuele arbeid de dwarskracht direct links en rechts van punt C.



Mechanisme
voor $V_{C-links}$



Mechanisme
voor $V_{C-rechts}$

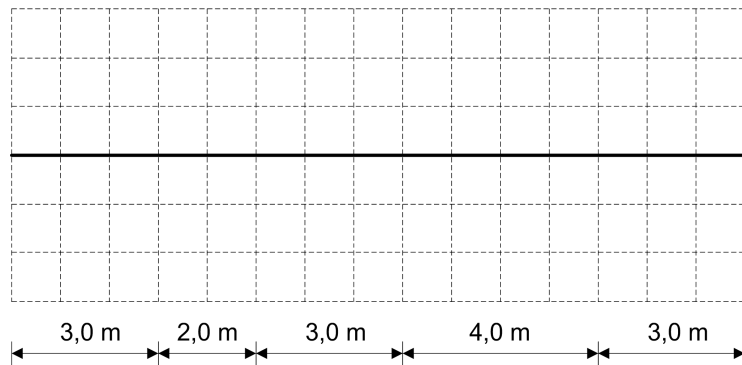


Voor vervolg opgave 5 zie volgend blad ►

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

- d) Teken met behulp van de gevonden resultaten voor de gehele constructie de V-lijn inclusief de vervormingstekens. Schrijf de waarden erbij.

V-lijn in kN



- e) Geef hieronder de werkelijke richting van de dwarskracht aan in de snede links en rechts van B op basis van de V-lijn en geef de grootte en richting van de oplegreactie aan zoals deze werkt op de constructie.

