

OPGAVE FORMULIER

Tentamen CTB1110

CONSTRUCTIEMECHANICA 1

3 november 2014

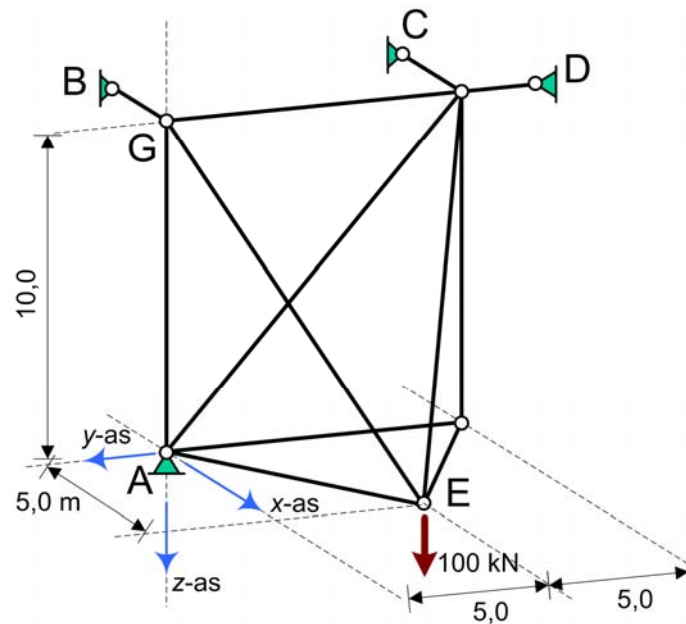
09:00 – 12:00 uur (180 min)

- 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:

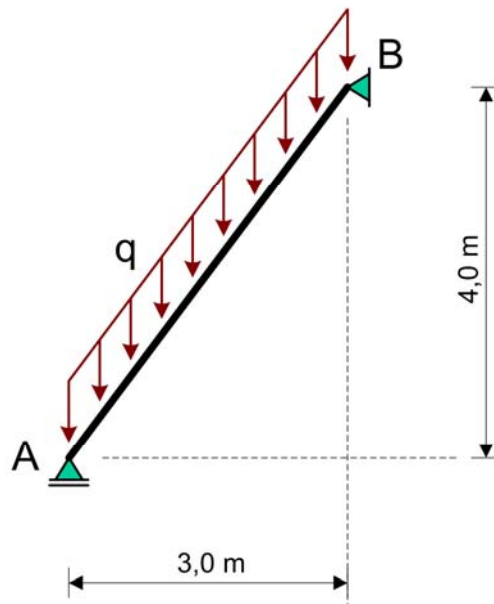
- Leid een formule af voor de graad van statisch onbepaaldheid n voor een 3D-vakwerk. Hanteer in deze formule: k = aantal knopen, r = aantal oplegreacties, s = aantal staven.
- Geef alle mogelijke oplegreacties in de bovenstaande figuur aan en benoem de oplegreacties. Gebruik de positieve as-richtingen voor de aanduiding van de oplegreacties.
- Bepaal alle oplegreacties en geef de grootte en richting aan zoals ze in werkelijkheid werken op de constructie.
- Bepaal de kracht in staaf EG en geef aan of het hier om trek of druk gaat.

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

Opgave 2 (ongeveer 35 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:
 $q = 40 \text{ kN/m}$



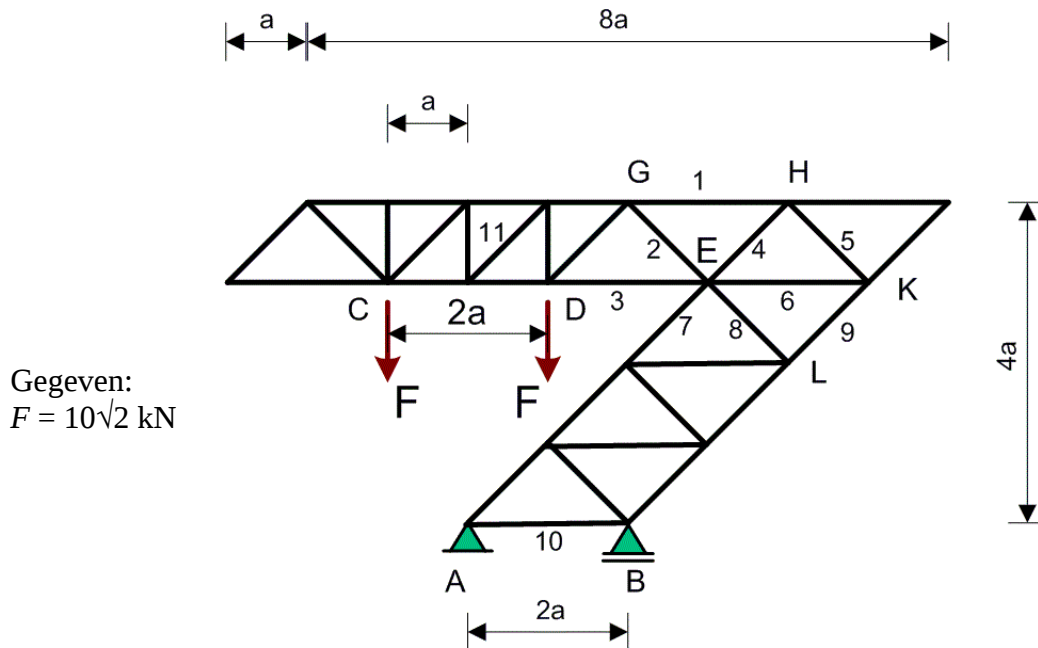
Vragen:

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

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

Opgave 3 (ongeveer 40 minuten)

Een vakwerk wordt verticaal belast in C en D met de twee aangegeven puntlasten F . Houd de aangegeven staafnummering aan in de berekeningen.



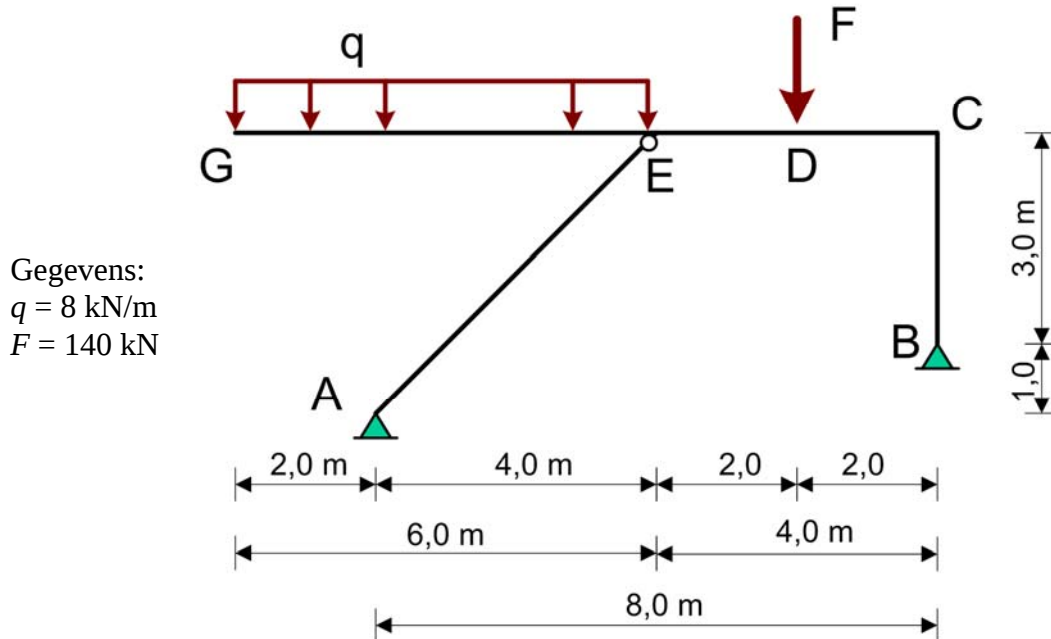
Vragen:

- Geef in de tekening de nulstaven aan.
- Bereken de oplegreacties en teken deze in de bovenstaande figuur zoals ze in werkelijkheid werken en schrijf de waarden er bij.
- Bereken met de snedemethode de krachten in staaf 1 t/m 9, met de juiste tekens (trek positief en druk negatief) en verzamel de antwoorden in een tabel.
- 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 een tabel.
- Teken de krachtenveelhoek voor knooppunt E waar zes staven samenkomen.

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

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.



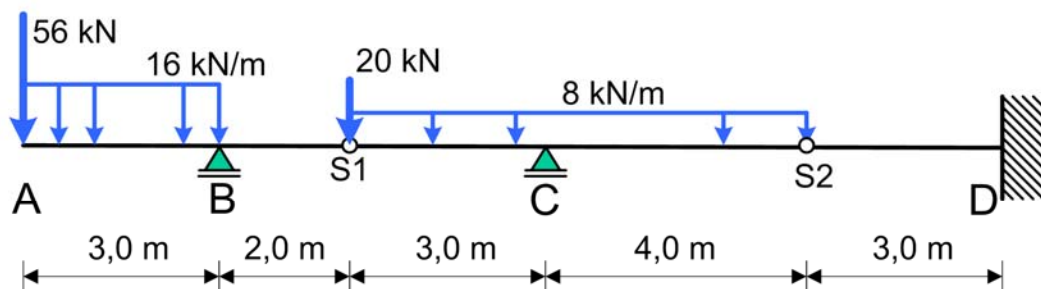
Vragen:

- Bepaal de oplegreacties en geef deze in de bovenstaande figuur weer zoals ze in werkelijkheid werken. Zet de waarden erbij.
- Bepaal de momentenlijn en teken deze inclusief de vervormingstekens en de waarde op karakteristieke punten.
- Bepaal de dwarskrachtenlijn en teken deze inclusief de vervormingstekens en de waarde op karakteristieke punten.
- Bepaal de normaalkrachtenlijn en teken deze inclusief het teken voor trek en druk en de waarde op karakteristieke punten.

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

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:

- Bepaal met het principe van virtuele arbeid het moment in de ligger in C.
- Bepaal met het principe van virtuele arbeid de oplegreactie in C.
- Bepaal met het principe van virtuele arbeid de dwarskracht direct links en rechts van C.
- Teken met behulp van de gevonden resultaten voor de gehele constructie de V-lijn inclusief de vervormingstekens. Schrijf de waarden erbij.
- 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.