

Schriftelijk tentamen	CTB1110
	ConstructieMechanica 1
Totaal aantal pagina's	5 pagina's excl voorblad
Datum en tijd	27-1-2017 van 09:00-12:00 uur
Verantwoordelijk docent	J.W. (Hans) Welleman

Alleen het op het 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:

- **!! Nietje van antwoordformulier niet loshalen !!**
- 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.

NIETJE NIET LOSHALEN !!

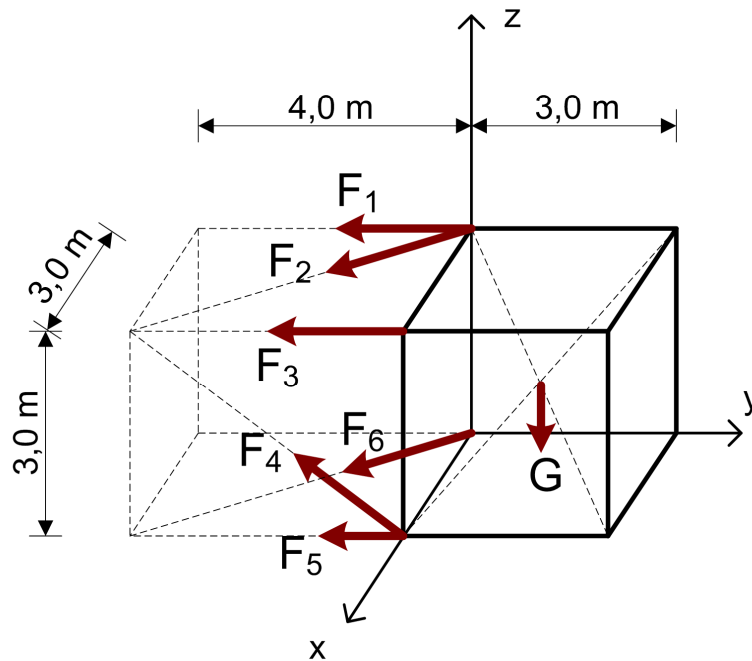
Mobiel **UIT** en
opbergen in tas

LET OP BIJ DE BEANTWOORDING:

Gebruik uitsluitend het **antwoordformulier** en blijf binnen de aangegeven ruimte. De antwoordbladen gaan door de scanner en het tentamen wordt verder digitaal verwerkt. Alle bladen zijn uniek gekoppeld aan uw naam en kunnen dus niet vervangen worden door nieuwe bladen. Haal daarom het nietje **NIET** los. **Vraag om assistentie van de surveillanten als u grote problemen ondervindt.**

Opgave 1 (ongeveer 35 minuten)

Een massieve kubus met riblengte 3,0 m en een soortelijk gewicht van $\frac{8}{9} \text{ kN/m}^3$, wordt met 6 onbekende krachten F_1 t/m F_6 , in evenwicht gehouden. De werklijnen en de aangrijpingspunten van deze krachten zijn in de figuur aangegeven.

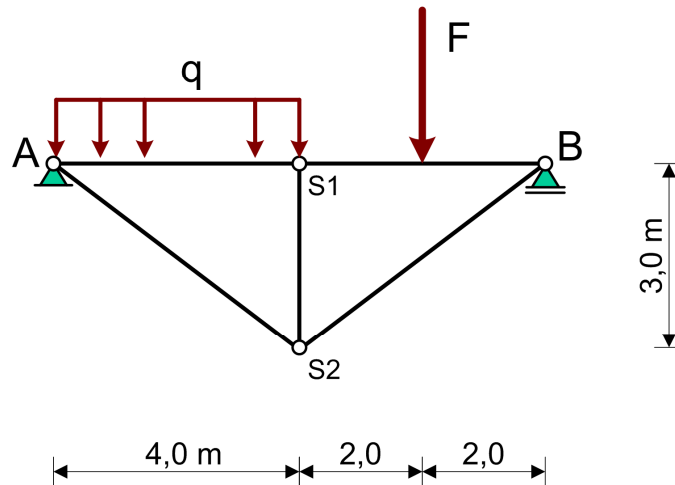


Vragen:

- Stel de evenwichtsvergelijkingen op voor dit blok en houd daarbij de aangegeven richtingen van de onbekenden aan in uw vergelijkingen.
- Los de onbekenden op.
- Welke mogelijkheden heeft u om uw antwoord te controleren en pas er 1 toe om uw antwoord te controleren.

Opgave 2 (ongeveer 35 minuten)

De onderstaande versterkte ligger is in A en B scharnierend opgelegd waarbij B tevens een horizontale roloplegging is. In de constructie zijn alle verbindingen tussen de staven scharnierend uitgevoerd. Op het deel AS_1 wordt de constructie belast met een gelijkmatig verdeelde belasting q en halverwege BS_1 grijpt een verticale puntlast F aan.



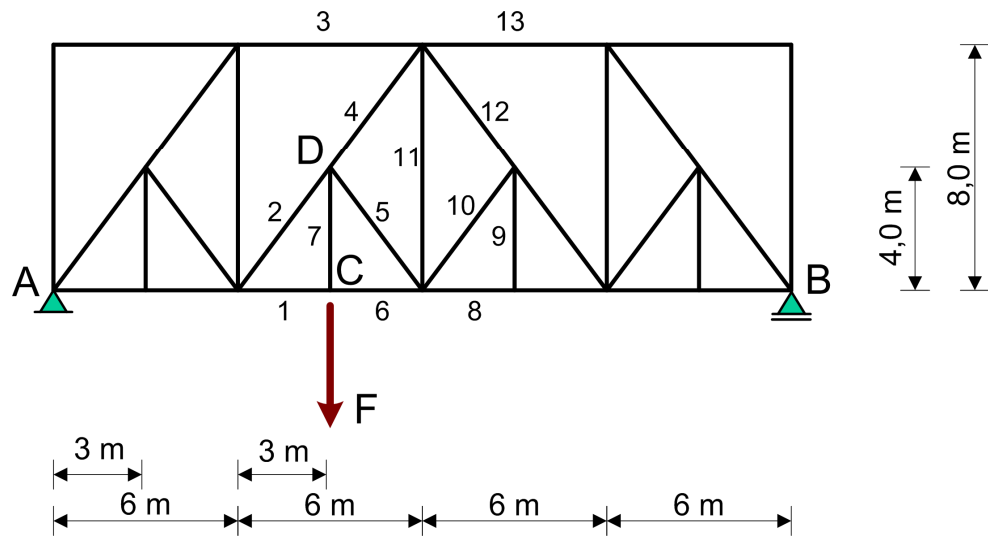
Gegeven : $F = 20 \text{ kN}$; $q = 10 \text{ kN/m}$;

Vragen:

- Hoeveel *pendelstaven* heeft deze constructie?
- Bepaal de oplegreacties en geef in de tekening aan zoals deze in werkelijkheid op de constructie werken.
- 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.
- Teken een krachtenveelhoek voor de krachten op knooppunt A.

Opgave 3 (ongeveer 40 minuten)

Een vakwerk wordt verticaal belast in C met de aangegeven kracht F . Houd de aangegeven staafnummers aan in de berekeningen.



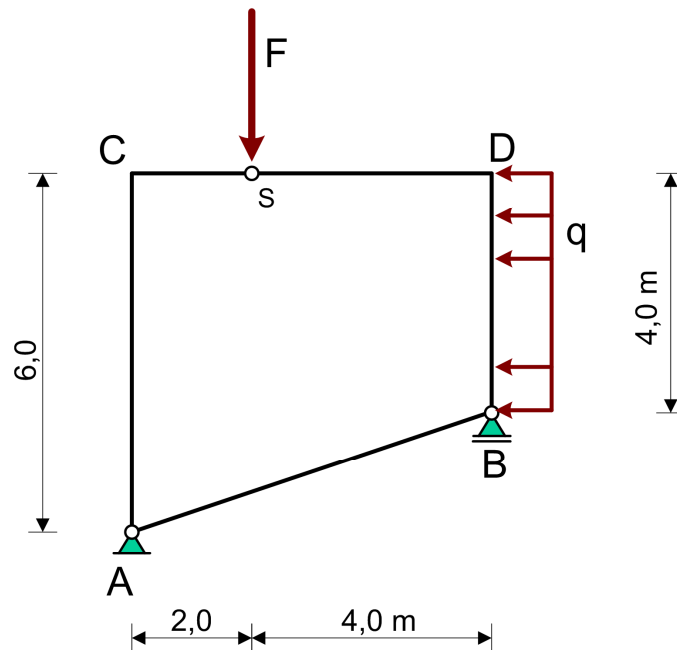
Gegeven : $F = 160 \text{ kN}$;

Vragen:

- Geef de nulstaven aan.
- Bereken de oplegreacties, teken deze in de figuur zoals deze in werkelijkheid werken en schrijf de waarden er bij.
- Bereken met de snedemethode de krachten in staaf 1 t/m 7 met de juiste tekens (trek positief en druk negatief) en verzamel de antwoorden in een tabel.
- Bereken met een methode naar eigen keuze de krachten in 8 t/m 13 en verzamel deze antwoorden met de juiste tekens (trek positief en druk negatief) in de tabel.
- Teken de krachtenveelhoek voor knoop D en bepaal hiermee de kracht in 7 en controleer of dit antwoord aan uw verwachting voldoet.

Opgave 4 (ongeveer 40 minuten)

De onderstaande spantconstructie is in A en B scharnierend ondersteund, B is tevens een horizontale roloplegging. S is een scharnier in het spant. De verbindingen in C en D zijn star. Staaf AB is een zogenaamde trekstang. De constructie wordt in S verticaal belast met een puntlast F en op staaf BD grijpt een horizontale gelijkmatig verdeelde belasting q aan in de, in de tekening, aangegeven richting.



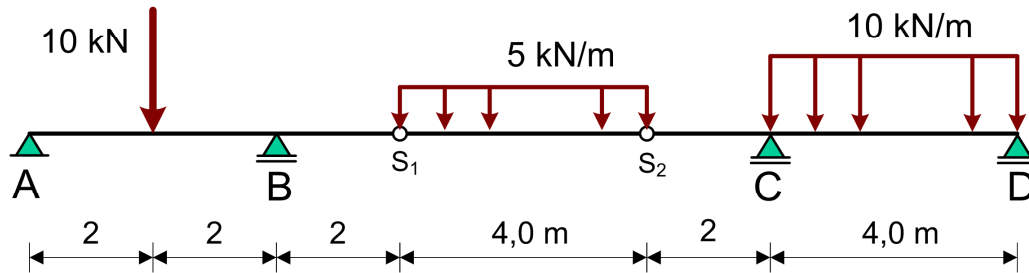
Gegeven : $F = 8 \text{ kN}$; $q = 4 \text{ kN/m}$;

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 waarden op karakteristieke punten.
- Bepaal de dwarskrachtenlijn en teken deze inclusief de vervormingstekens en de waarden op karakteristieke punten.
- Bepaal de normaalkrachtenlijn en teken deze inclusief het teken voor trek en druk en de waarden op karakteristieke punten.

Opgave 5 (ongeveer 30 minuten)

Van de onderstaande scharnierligger wordt gevraagd de krachtsverdeling met behulp van **virtuele arbeid** te bepalen. De ligger wordt ondersteund in A, B, C en D op de in te tekening aangegeven wijze en in de ligger zijn twee scharnieren S_1 en S_2 aangebracht.



Vragen:

- Bepaal met behulp van het beginsel van virtuele arbeid, de verticale oplegreactie in B en geef aan hoe deze reactie in werkelijkheid werkt op de ligger.
- Bepaal met behulp van het beginsel van virtuele arbeid, het steunpuntsmoment in C en geef duidelijk aan welk vervormingsteken hierbij hoort.
- Bepaal met behulp van het beginsel van virtuele arbeid, de dwarskracht direct rechts van S_2 en geef duidelijk aan welk vervormingsteken hierbij hoort.
- Bepaal met behulp van het beginsel van virtuele arbeid de dwarskracht halverwege de overspanning CD en geef duidelijk aan welk vervormingsteken hierbij hoort.