

UITWERKINGSFORMULIER

Hertentamen CT1031

CONSTRUCTIEMECHANICA 1

25 januari 2010,

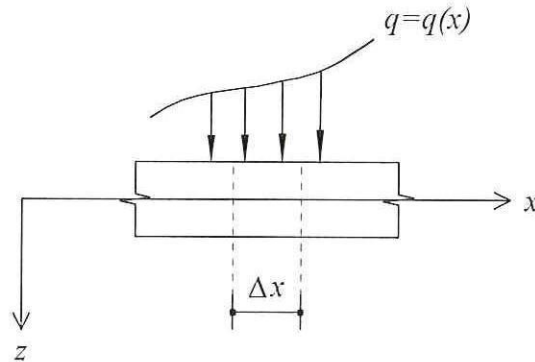
09:00 – 12:00 uur

- Dit tentamen bestaat uit 4 **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 20 minuten)

Een balk wordt loodrecht op zijn as belast door een verdeelde belasting $q = q(x)$.



Vragen:

- a) Teken voor de positieve snede, de positieve snedekrachten die in het geval van buiging op een balkelementje met kleine lengte Δx werken?

Nie boek § 11.1

- b) Leid voor het op buiging belaste balkelementje de differentiaalbetrekkingen voor het evenwicht af.

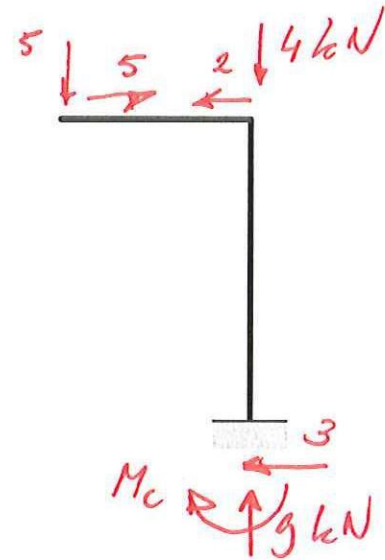
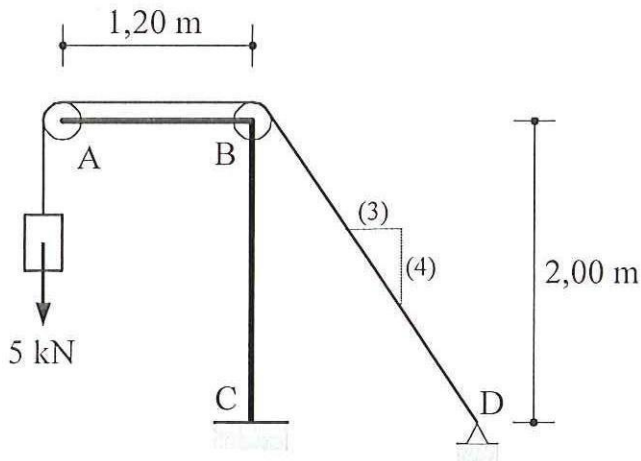
Nie boek § 11.1

merk op: Extensie wordt niet gevraagd.

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

Opgave 2 (ongeveer 40 minuten)

De in B rechthoekig omgezette staaf ABC is ingeklemd in C. In A en B zijn in de hartlijn van de staaf katrollen aangebracht waarover een kabel loopt. De kabel wordt in zijn vrije einde belast door een kracht van 5 kN. De afmetingen kunnen uit de figuur worden afgelezen.



Vragen:

- Bereken en teken (in de rechter figuur) de krachten die de kabel in A en B op de staafconstructie uitoefent.
- Bereken de oplegreacties in C. Teken ze (in de rechter figuur) zoals ze in werkelijkheid werken en schrijf hun waarden er bij.

$$\sum T|_C = 0$$

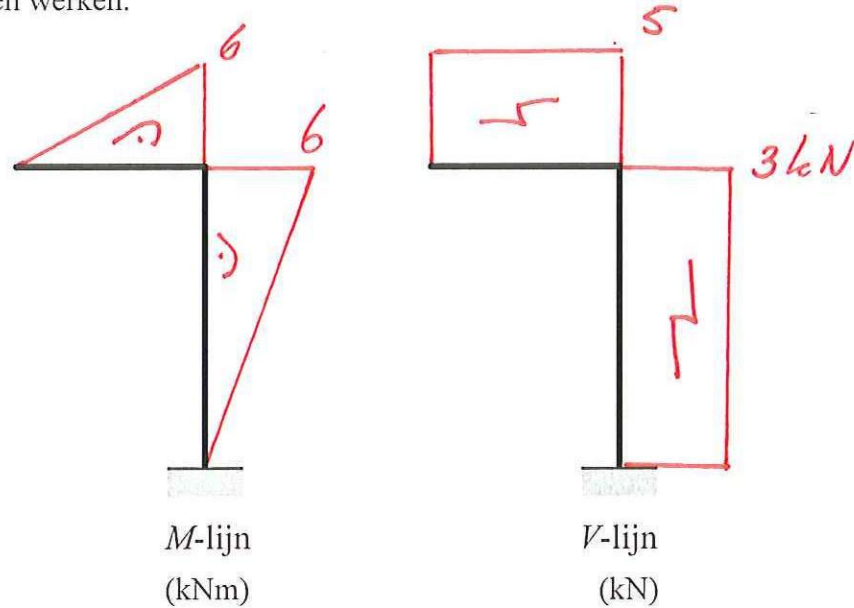
$$5 * 1,2 - 5 * 2,0 + 2 * 2,0 - M_C = 0$$

$$M_C = 6 - 10 + 4 = 0!$$

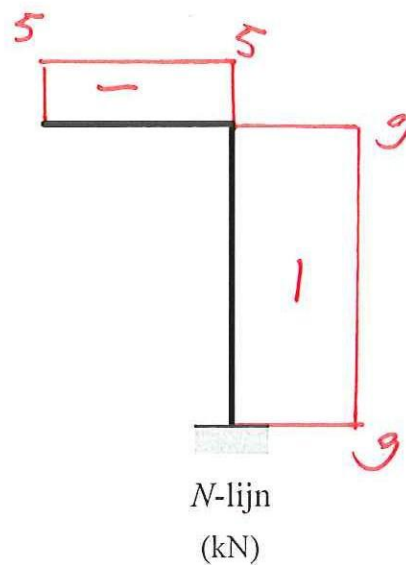
Voor vervolg opgave 2 zie volgend blad ►

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

- c) Teken voor ABC de momenten- en dwarskrachtenlijn en schrijf de waarden er bij.
 Geef met vervormingstekens duidelijk de richtingen aan waarin de momenten en dwarskrachten werken.



- d) Teken de normaalkrachtenlijn met de goede tekens voor trek en druk (trek positief en druk negatief). Schrijf de waarden er bij.

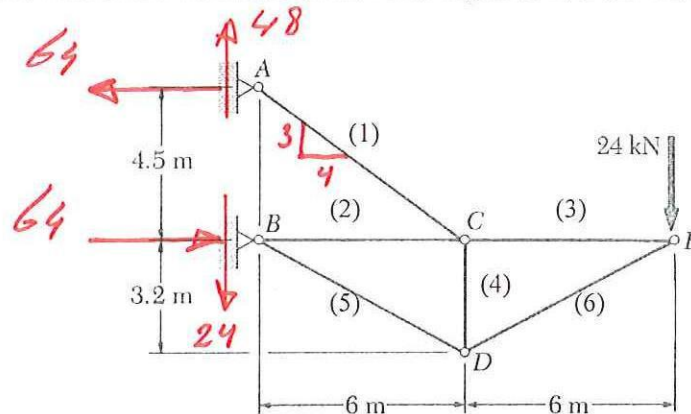


--	--	--	--	--	--	--

Opgave 3 (ongeveer 40 minuten)

Onderstaand vakwerk, waarvan de afmetingen uit de figuur kunnen worden afgelezen, wordt in E belast door een verticale kracht $F = 24 \text{ kN}$.

De maximum kracht die een staaf kan overbrengen is 200 kN trek en 130 kN druk.



Vragen:

- a) Bepaal de oplegreacties en teken deze zoals ze in werkelijkheid op de constructie werken en schrijf de waarden er bij.

$$\sum T|_B \rightarrow A_H = \frac{24 \times 12}{4,5} = 64 \text{ kN} \rightarrow$$

$$\sum F_H = 0 \rightarrow B_H = 64 \text{ kN} \rightarrow$$

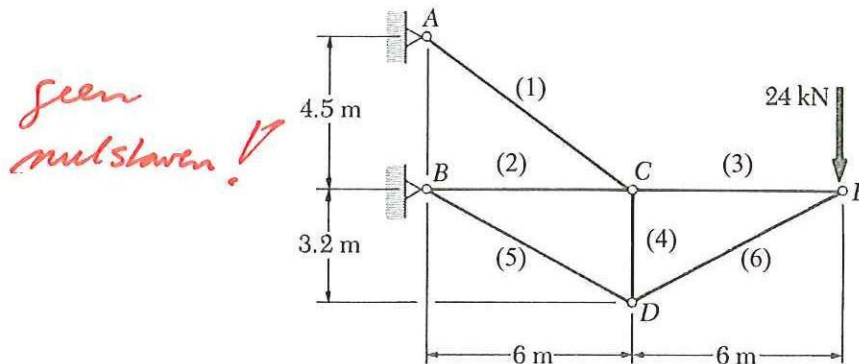
pendel AC verhouding 3:4 $\rightarrow A_V = \frac{3}{4} \times 64 = 48 \text{ kN}$

$$\sum F_V = 0 \quad B_V = 24 \text{ kN} \downarrow$$

Voor vervolg opgave 3 zie volgend blad ►

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

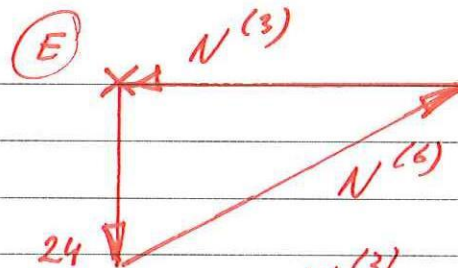
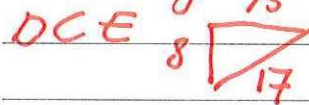
- b) Welke staven zijn nulstaven? Markeer deze staven met een rondje in de onderstaande figuur.



- c) Bereken met een methode naar keuze alle staafkrachten, met de juiste tekens (trek positief en druk negatief) en verzamel de antwoorden in de tabel op de volgende pagina.

groep E

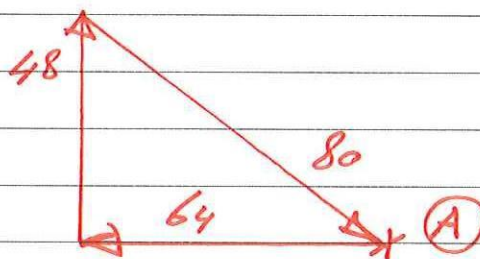
verhouding



$$N^{(3)} = +45 \text{ kN}$$

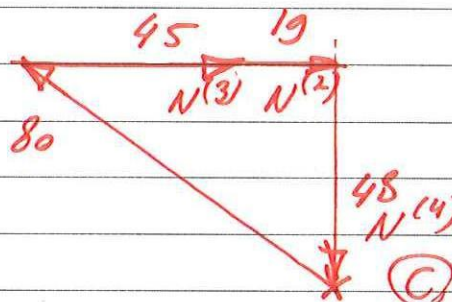
$$N^{(6)} = -51 \text{ kN}$$

groep A



$$N^{(1)} = +80 \text{ kN}$$

groep C

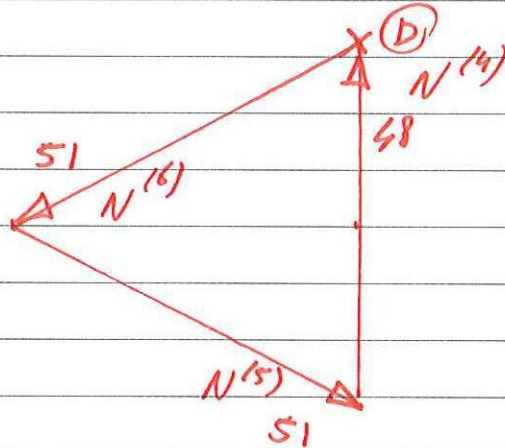


$$N^{(2)} = -19 \text{ kN}$$

$$N^{(4)} = +38 \text{ kN}$$

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

groep D



$$N^{(2)} = -51 \text{ kN}$$

$$N^{(3)} = -51 \text{ kN}$$

Vergeet niet deze tabel in te vullen i.v.m.
met een vlotte verwerking.....

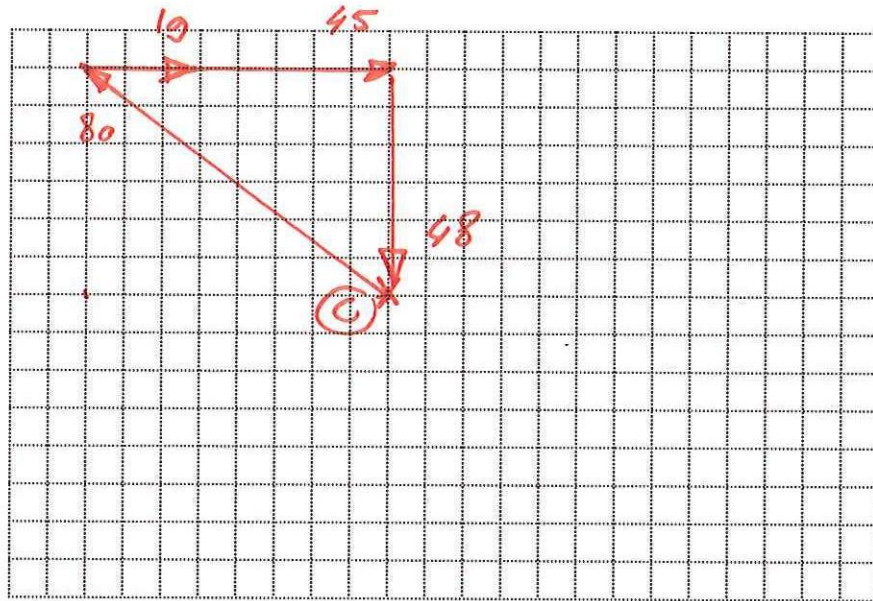
Staaf	N [kN]
1	+80
2	-19
3	+45
4	+48
5	-51
6	-51

Voor vervolg opgave 3 zie volgend blad ►

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

d) Teken de krachtenveelhoek voor knooppunt C waar vier staven samen komen.

☐ 16 kN



Krachtenveelhoek voor knooppunt C in kN

e) Bepaal de maximale grootte van de belasting F als rekening wordt gehouden met de aangegeven sterkten van de trek- en drukstaven.

als druk maatgevend:

$$F_{max} = \frac{130}{51} * 24 = 616 \text{ N}$$

als trek maatgevend:

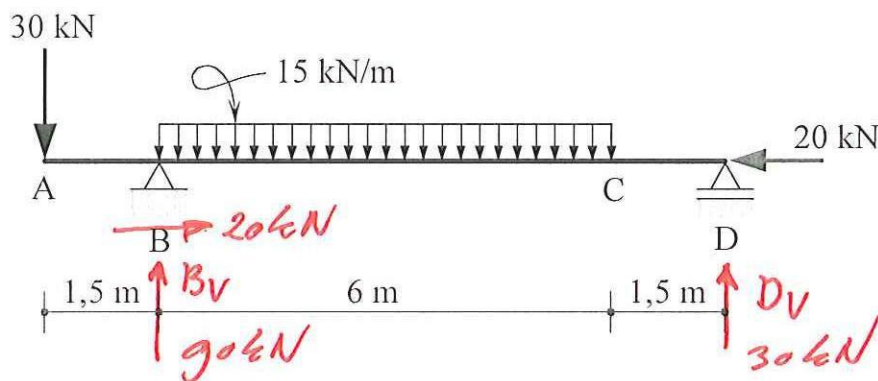
$$F_{max} = \frac{200}{80} * 24 = 606 \text{ N}$$

kleinste last is maatgevend $\rightarrow F_{max} = 606 \text{ N}$

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

Opgave 4 (ongeveer 40 minuten)

Ligger ABCD heeft in B een scharnierende ondersteuning en in D een roloplegging. De ligger draagt over BC een gelijkmatig verdeelde belasting van 15 kN/m. De ligger wordt verder belast door een verticale kracht van 30 kN in A en een horizontale kracht van 20 kN in D. De afmetingen kunnen uit de figuur worden afgelezen.



Vragen:

- a) Bepaal alle oplegreacties. Teken deze in de bovenstaande figuur zoals ze op de ligger werken en schrijf hun waarden er bij.

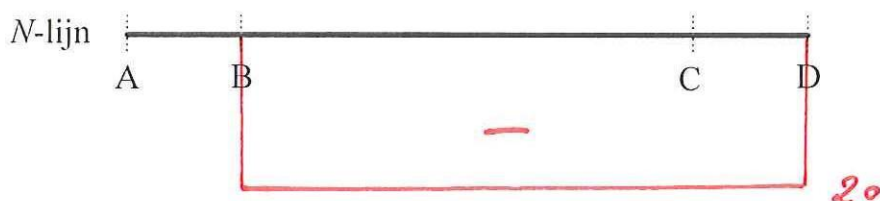
$$\sum \mathcal{M}_B \rightarrow D_V : 30 \times 1,5 - (15 \times 6) \times 3 + D_V \times 7,5 = 0$$

$$D_V = 30 \text{ kN} \uparrow$$

$$\sum \mathcal{F}_V = 0 \quad B_V + D_V = 120 \rightarrow B_V = 90 \text{ kN} \uparrow$$

$$\sum \mathcal{F}_H = 0 \quad B_H = 20 \text{ kN} \rightarrow$$

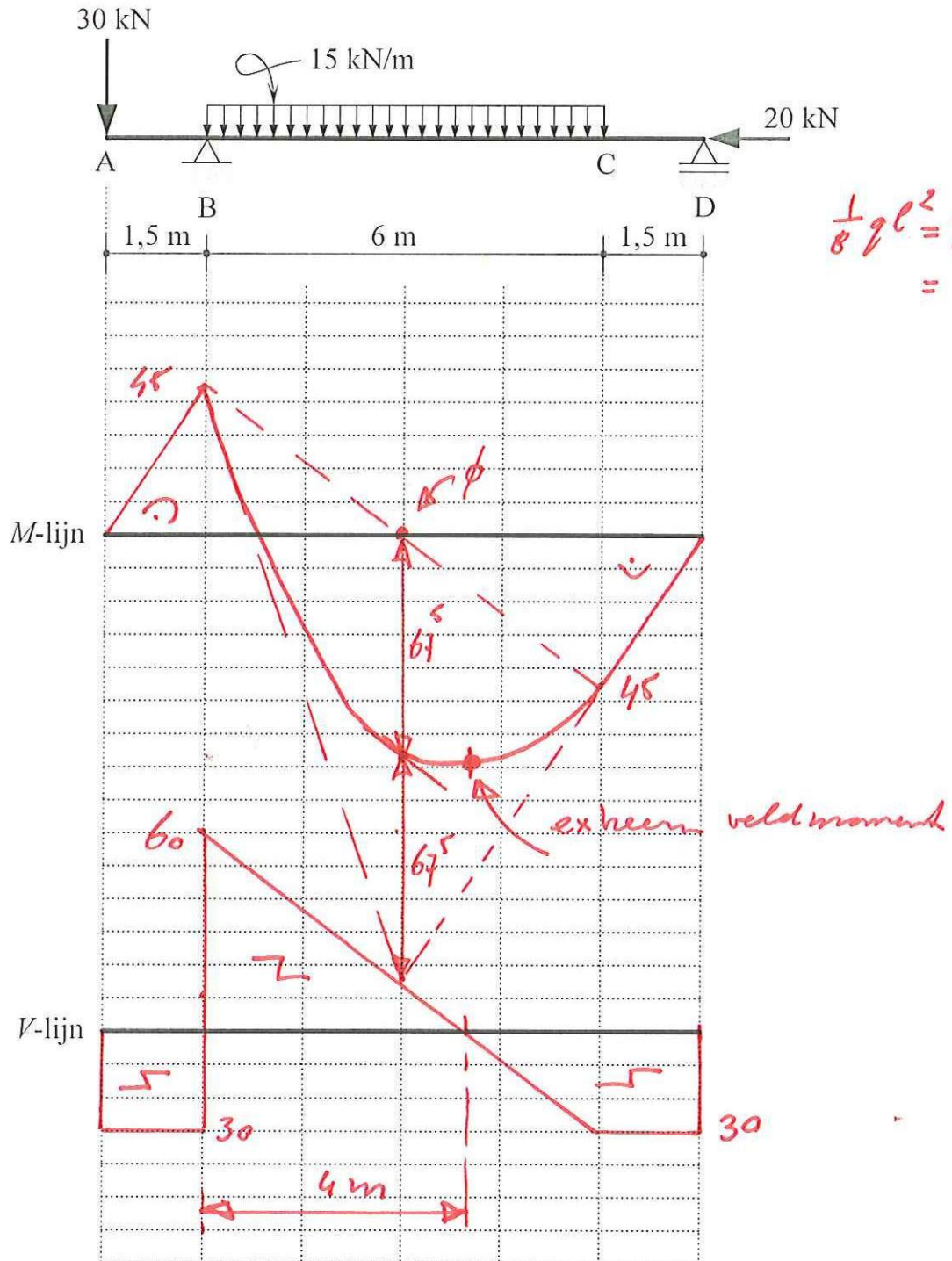
- b) Teken de normaalkrachtenlijn met de goede tekens voor trek en druk (trek positief en druk negatief). Schrijf de waarden er bij



Voor vervolg opgave 4 zie volgend blad ►

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

- c) Teken de momenten- en dwarskrachtenlijn en schrijf de waarden er bij. Maak gebruik van de helling van de M -lijn voor het bepalen van de V -lijn. Geef met vervormingstekens duidelijk de richtingen aan waarin de momenten en dwarskrachten werken.



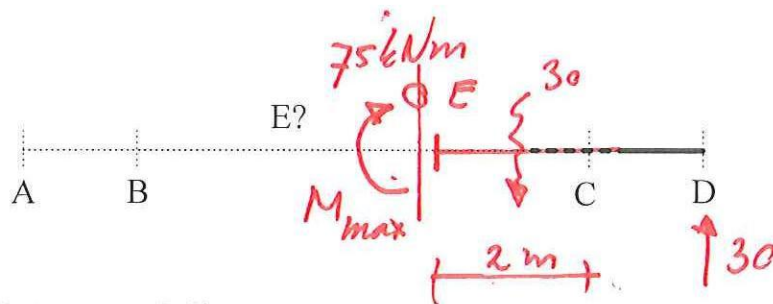
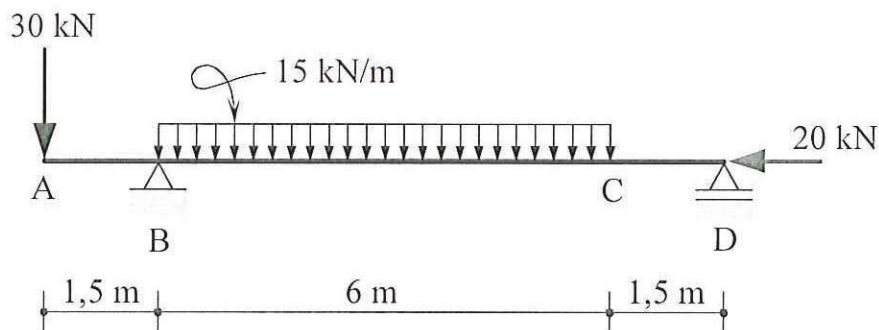
Voor vervolg opgave 4 zie volgend blad ►

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

- d) Het buigend moment in BD heeft een extreme waarde in doorsnede E. Bereken de plaats van doorsnede E.

dwarskracht is nul 4 m rechts van B.

- e) Maak ED vrij en teken alle krachten die er op werken. Schrijf de waarden er bij



- f) Bereken het moment in E.

$$\sum T|_E \text{ (rechterdeel)} = 0$$

$$M_{max} + 30 \times 1 - 30 \times 3\frac{1}{2} = 0$$

$$M_{max} = 75 \text{ kNm.}$$