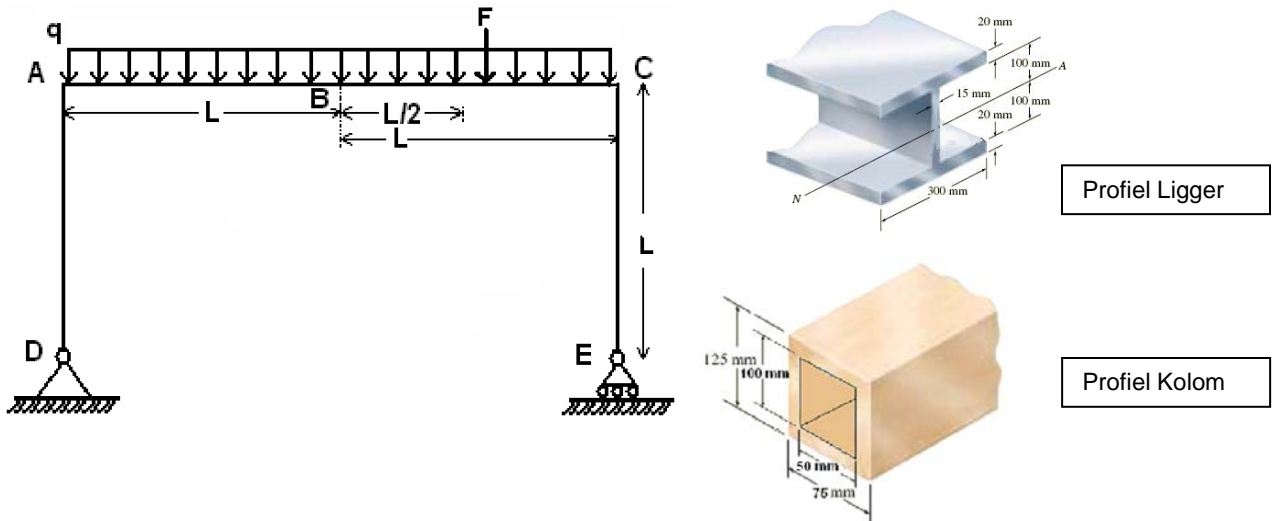


- Zowel antwoordenblad als uitwerkingen dienen ingeleverd te worden!!! -
- Het gebruik van het formuleblad (achterkant) en een rekenmachine is toegestaan -

Tentamen MCH8 ----- Stijfheid en Sterkte ----- 29-10-2009

Gegeven is onderstaande staalconstructie, $E_{\text{staal}} = 200 \text{ Gpa}$ en $\sigma_{\text{vloe},\text{staal}} = 250 \text{ Mpa}$. De constructie wordt belast door een verdeelde belasting $q = 10 \text{ kN/m}$ en door kracht $F = 25 \text{ kN}$. Het eigengewicht mag worden verwaarloosd. De ligger mag worden beschouwd als een simpel opgelegde ligger. Verder is gegeven dat $L = 4 \text{ m}$.



Opgave 1 (1,5 punten):

Teken op het antwoordenblad de vrijlichaamsschema's (VLS), D- en M-lijnen van de ligger en geef daarbij belangrijke waarden in de grafieken en het VLS aan.

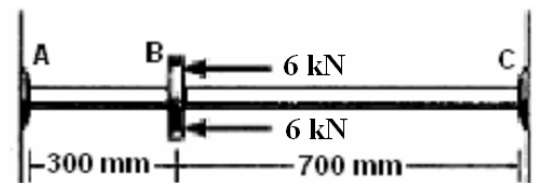
Opgave 2 (3,0 punten):

Het I-profiel dat is weergegeven zal worden gebruikt als ligger.

- Bereken de maximale buigspanning $\sigma_{\text{BUIG,MAX}}$ in de ligger, voldoet de ligger aan de AISC normen ?
- Bereken de maximale schuifspanning τ_{MAX} in de ligger, voldoet de ligger aan de AISC normen ?

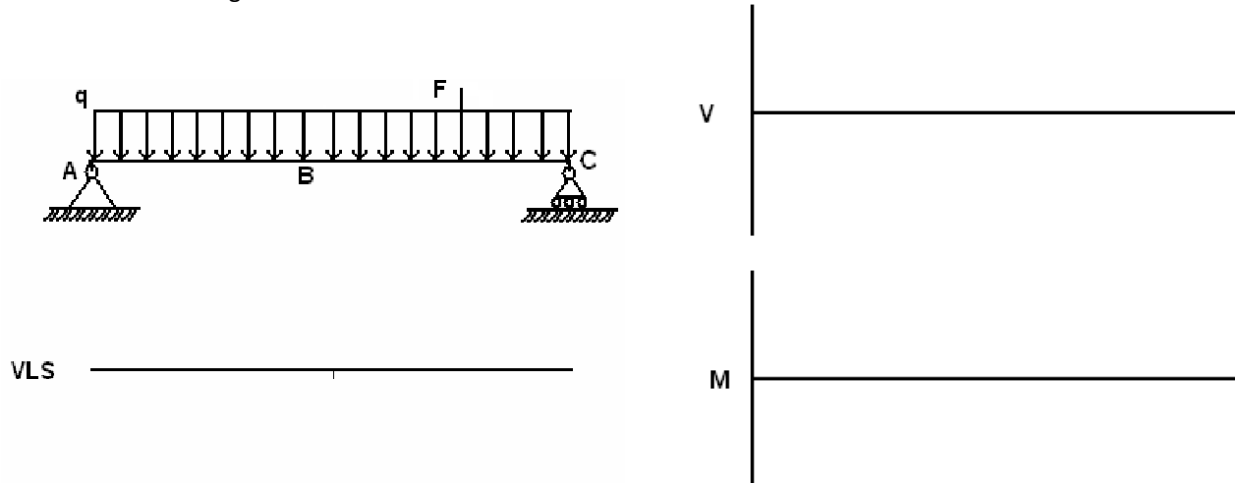
Opgave 4 (2,0 punten):

Gegeven is staaf AC die door twee krachten van 6 kN wordt belast en aan beide zijden is ingeklemd. Bereken de grootte van de reactiekrachten in A en C.



Naam: _____
 Studienummer: _____
 Klas/Groepsnummer: _____

Opgave 1: Teken het vrijlichaamsschema (VLS), D- en M-lijn van de ligger en geef daarbij belangrijke waarden in de grafieken en het VLS aan.



Opgave 2: Het I-profiel dat is weergegeven zal worden gebruikt als ligger.

- Bereken de maximale buigspanning $\sigma_{\text{BUIG,MAX}}$ in de ligger, voldoet de ligger aan de AISC normen ?
- Bereken de maximale schuifspanning τ_{MAX} in de ligger, voldoet de ligger aan de AISC normen ?
- Bereken de Tresca spanning $\sigma_{\text{TRESCA, MAX}}$, voldoet de ligger aan de AISC normen ?
 (Eye-Opener: Mag ik de schuifspanning en buigspanning zomaar bij elkaar optellen ?)
- Bepaal de doorbuiging (verticale zakking) van punt B

$$\sigma_{\text{MAX,AC}} =$$

$$\tau_{\text{MAX,AC}} =$$

Opgave 4:

Bereken de grootte van de reactiekrachten in A en C.

$$R_A =$$

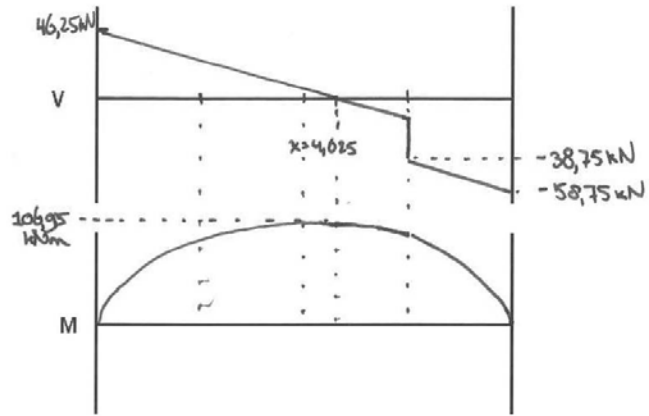
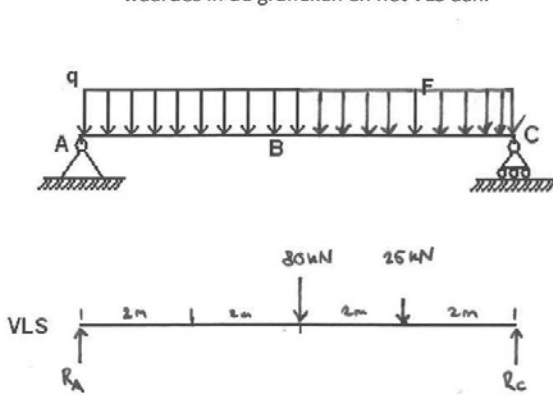
$$R_C =$$

VERGEET NIET DE EENHEDEN BIJ JE ANTWOORD TE ZETTEN!

Antwoordenblad

Naam: Fatih Erdurcan
 Studienummer: _____
 Klas/Groepsnummer: _____

Opgave 1: Teken het vrijlichaamsschema (VLS), D- en M-lijn van de ligger en geef daarbij belangrijke waarden in de grafieken en het VLS aan.



$$\begin{aligned} \uparrow \Sigma M_A = 0 & \quad -4 \cdot 80 - 6 \cdot 25 + 8 \cdot R_C = 0 \rightarrow R_C = 58,75 \text{ kN} \\ + \uparrow \Sigma F_y = 0 & \quad R_A + R_C - 80 - 25 = 0 \rightarrow R_A = 46,25 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$M_{\max} = \frac{1}{2} \cdot 46,25 \text{ kN} \cdot 4,625 \text{ m} = 106,95 \text{ kNm}$$

Opgave 2: Het I-profiel dat is weergegeven zal worden gebruikt als ligger.

- Bereken de maximale buigspanning $\sigma_{\text{BUIG,MAX}}$ in de ligger, voldoet de ligger aan de AISC normen?
- Bereken de maximale schuifspanning τ_{MAX} in de ligger, voldoet de ligger aan de AISC normen?
- Bereken de Tresca spanning $\sigma_{\text{TRESCA,MAX}}$, voldoet de ligger aan de AISC normen? (Eye-Opener: Mag ik de schuifspanning en buigspanning zomaar bij elkaar optellen?)
- Bepaal de doorbuiging (verticale zakking) van punt B

$$I = 2 \cdot \left\{ \frac{300 \cdot 20^3}{12} + 300 \cdot 20 \cdot 110^2 \right\} = 155,6 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 \rightarrow \sigma_{\max,AC} = \frac{106,95 \cdot 10^6 \cdot 120}{155,6 \cdot 10^6} = 82,481 \approx 82,5 \text{ MPa} \text{ voldoet}$$

$$\tau_{\max,AC} = Q_{\max} = 300 \cdot 20 \cdot 120 + 100 \cdot 25 \cdot 50 = 735 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \rightarrow \tau_{\max,AC} = \frac{58,75 \cdot 10^3 \cdot 735 \cdot 10^3}{155,6 \cdot 10^6 \cdot 15} \approx 18,5 \text{ MPa} \text{ voldoet}$$

$$\sigma_{\text{TRESCA,MAX,AC}} = \sqrt{82,5^2 + 3 \cdot 18,5^2} = 88,5 \text{ MPa} \text{ voldoet}$$

$$\delta = v_{x=4m} = \frac{-25 \cdot (20^3) \cdot 2 \cdot 6}{6 \cdot 200 \cdot 10^9 \cdot 155,6 \cdot 10^6} \cdot (8^2 - 2^2 - 6^2) + \frac{-5 \cdot (20^3) \cdot 20 \cdot 8^4}{884 \cdot 200 \cdot 10^9 \cdot 155,6 \cdot 10^6} = 55,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

Opgave 3

a) Bereken voor kolom AD, P_{KR} en leg uit of hij knikt.

b) Is de formule van Euler geldig voor deze kolom? Onderbouw het antwoord! $I_{\text{kolom}} = \frac{125 \cdot 75^3}{12} = 3,35 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$

$$P_{KR} = \frac{\pi^2 EI}{(kL)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 200 \cdot 10^9 \cdot 3,35 \cdot 10^6}{(0,7 \cdot 4000)^2} = 843 \text{ kN}$$

Treedt er knik op?

Formule van Euler geldig? $Nee, R_A = 46,25 \text{ kN} < P_{KR}$

$$A_{\text{kolom}} = 125 \cdot 75 - 200 \cdot 50 = 4375 \text{ mm}^2$$

Opgave 4:

Bereken de grootte van de reactiekrachten in A en C.

$$R_A = 8,4 \text{ kN} \quad R_C = 3,6 \text{ kN}$$

$$\sigma_{KR} = \frac{P_{KR}}{A} = 193 \text{ MPa}, \text{ Ju } \sigma_{KR} < \sigma_{vlei}$$

$$\Sigma F_x = 0 \quad F_A + F_C - 12 \text{ kN} = 0 \quad (1) \text{ Gelijktijdig oplossen geeft}$$

$$\Sigma M_C = 0 \quad -\frac{F_C \cdot L_{BC}}{AE} + \frac{F_A \cdot L_{AC}}{AE} = 0 \quad (2)$$

$$F_A = 12 \text{ kN} \left(\frac{L_{BC}}{L} \right)$$

$$F_C = 12 \text{ kN} \left(\frac{L_{AC}}{L} \right)$$

VERGEET NIET DE EENHEDEN BIJ JE ANTWOORD TE ZETTEN!

