

Aanwijzingen

Alleen het antwoordformulier inleveren.

Losse bladen en andere papieren worden niet ingenomen!

Zet op alle bladen uw naam en studienummer.

Bladen zonder naam en studienummer worden niet geaccepteerd.

Relevante berekeningen op het antwoordformulier vermelden.

Gebruik zo nodig de onbedrukte zijden van het antwoordformulier.

Antwoorden zonder enige berekening worden niet gehonoreerd.

Benut controlemogelijkheden om rekenfouten te vermijden.

Maak de opgaven in een volgorde naar eigen keuze.

LET OP: er zijn 6 opgaven.

In de beoordeling van het werk wordt ook
de **netheid van presentatie**
betrokken.

Tenzij in de opgaven duidelijk anders is aangegeven
geldt het volgende:

**Katrollen, scharnierende verbindingen en opleggingen
zijn wrijvingsloos.**

Het eigen gewicht van de constructies blijft buiten beschouwing.

Opgave 1 (gewicht 0,3 - ongeveer 10 minuten)

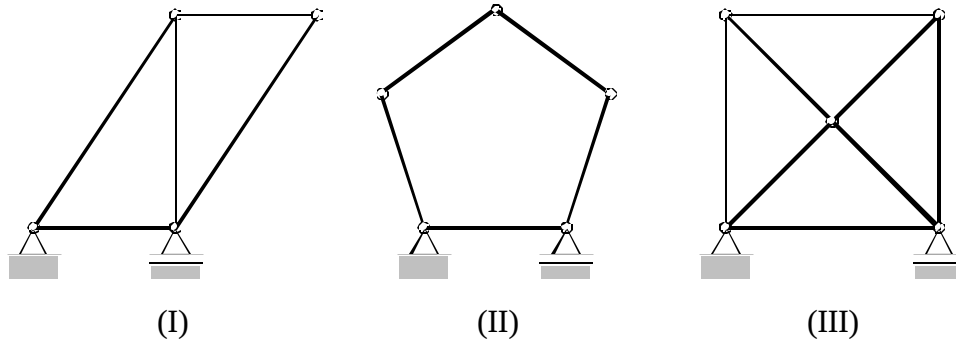
Voor de berekening van een vakwerk wordt aangenomen dat alle staafverbindingen scharnierend zijn en dat de belasting aangrijpt in de knooppunten.

Vraag:

Waarom worden de staven in een vakwerk alleen maar op normaalkracht belast en werken daarin geen buigende momenten en dwarskrachten.

Opgave 2 (gewicht 0,9 - ongeveer 20 minuten)

In de drie hieronder getekende constructies zijn alle staafverbindingen scharnierend.

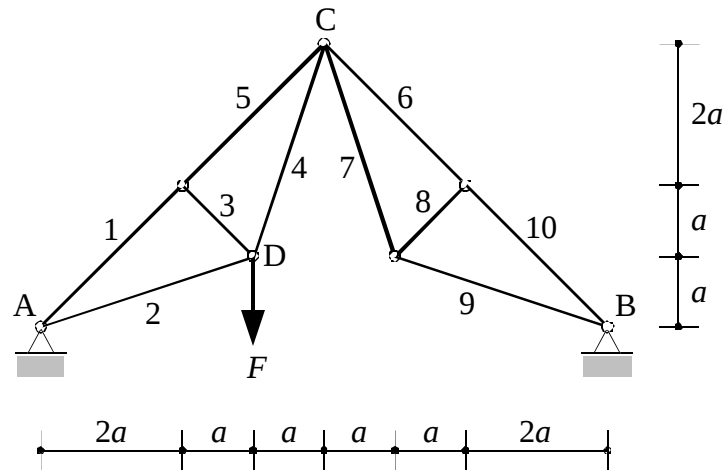


Vragen:

- Welke van de getekende constructies zijn kinematisch bepaald en welke zijn kinematisch onbepaald? Motiveer uw antwoord.
- Maak in bovenstaande figuur de kinematisch onbepaalde constructie(s) kinematisch bepaald met zo min mogelijk extra staven.
- Geef van ieder van de drie nu kinematisch bepaalde constructies aan of deze statisch bepaald of statisch onbepaald is. Motiveer uw antwoord.

Opgave 3 (gewicht 2,2- ongeveer 40 minuten)

Gegeven het hieronder getekende vakwerk. Afmetingen en belasting kunnen uit de figuur worden afgelezen.


Vragen:

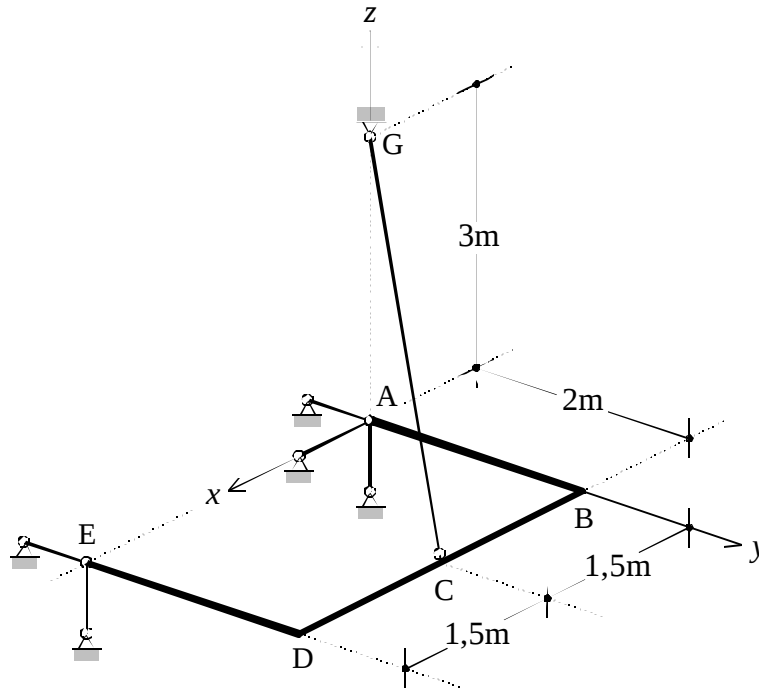
- Van welke staven kunt u op voorhand zeggen dat het nulstaven zijn. Geef ze duidelijk aan in de figuur.
- Bereken de (horizontale en verticale component van de) oplegreacties in A en B. Teken ze in de figuur zoals ze in werkelijkheid werken en schrijf de waarden er bij.
- Bereken alle staafkrachten met de goede tekens voor trek en druk¹. Verzamel alle waarden in een tabel.
- Teken de krachtenveelhoeken voor het evenwicht van de knooppunten A, B, C en D.

¹ Trek positief en druk negatief.

Opgave 4 (gewicht 2,2 - ongeveer 35 minuten)

De in het horizontale x - y -vlak gelegen geknikte prismatische staaf ABCDE heeft rechte hoeken in B en D. Het eigen gewicht van de staaf bedraagt 30 kN/m .

De constructie is in A en E op de aangegeven wijze opgelegd op pendelstaven en in C opgehangen aan kabel CG. De afmetingen kunnen uit de figuur worden afgelezen.

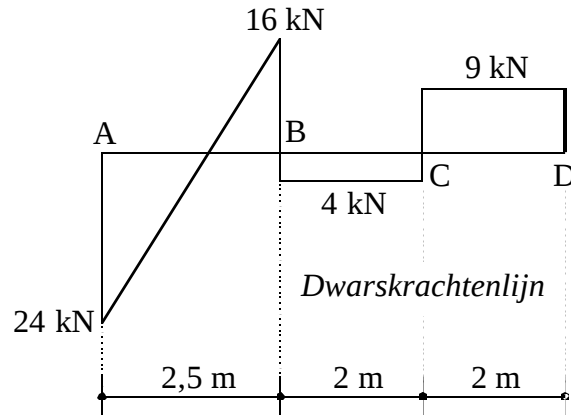


Vragen:

- Bereken de kabelkracht in CG.
- Bereken de (x -, y - en z -component van de) oplegreacties in A, E en G. Geef duidelijk aan hoe u de berekening uitvoert. Verzamel deze waarden met de goede tekens in een tabel
- Teken de (horizontale en verticale componenten van de) oplegreacties in A, E en G zoals ze in werkelijkheid werken en schrijf de waarden erbij.

Opgave 5 (gewicht 2,2 - ongeveer 40 minuten)

In onderstaande figuur is van een ligger ABCD de vorm van de dwarskrachtenlijn gegeven. Op de ligger werken geen (geconcentreerde) koppels.



Vragen:

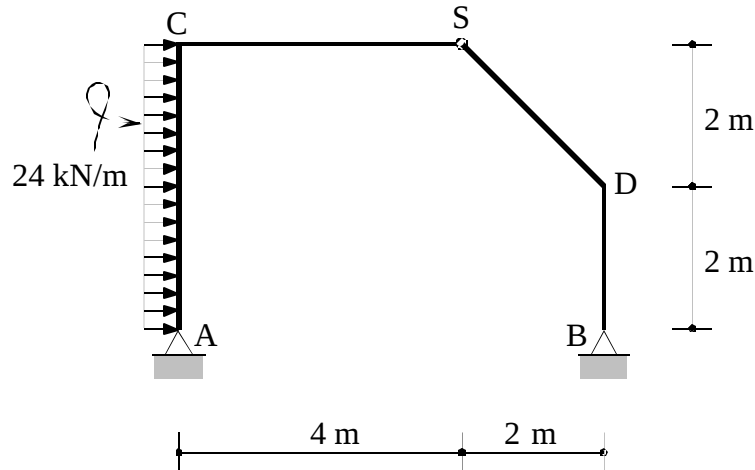
- Teken de vervormingstekens in de dwarskrachtenlijn¹ als is gegeven dat er in C een geconcentreerde kracht naar beneden werkt.
- Teken alle (verdeelde) krachten op de vrijgemaakte ligger zoals ze in werkelijkheid werken en schrijf hun waarden er bij.
- Voer een controle uit voor het momentenevenwicht om B.
- Teken de momentenlijn voor ABCD, met de vervormingstekens² en de raaklijnen in A en B. Schrijf de belangrijkste waarden er bij.
- Hoe groot is het maximum buigend moment in de ligger en waar treedt dat op?

¹ Indien u geen vervormingstekens hanteert, geef dan op een andere manier duidelijk aan welke tekenafpraak u gebruikt.

² Zie voetnoot 1.

Opgave 6 (gewicht 2,2 - ongeveer 35 minuten)

Gegeven onderstaand driescharnierenspant, bestaande uit de in A en B scharnierend opgelegde vormvaste delen ACS en BDS die in S scharnierend met elkaar zijn verbonden. Op het spant werkt over AC een gelijkmatig verdeelde horizontale belasting van 24 kN/m. De afmetingen kunnen uit de figuur worden afgelezen.



Vragen:

- Bereken de (horizontale en verticale component van de) oplegreacties. Teken ze in de figuur in de richtingen waarin zij in werkelijkheid werken en schrijf de waarden er bij.
- Teken voor BDS de momenten- en dwarskrachtenlijn, met de vervormingstekens¹. Schrijf de waarden er bij.
- Teken de krachtenveelhoek voor het krachtenevenwicht van knooppunt D.
- Maak knooppunt D vrij en teken alle krachten en momenten zoals zij er in werkelijkheid op werken. Schrijf hun waarden er bij.

¹ Indien u geen vervormingstekens hanteert, geef dan op een andere manier voor elk van de rechte staven duidelijk aan welke tekenafpraak u gebruikt.