

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.**

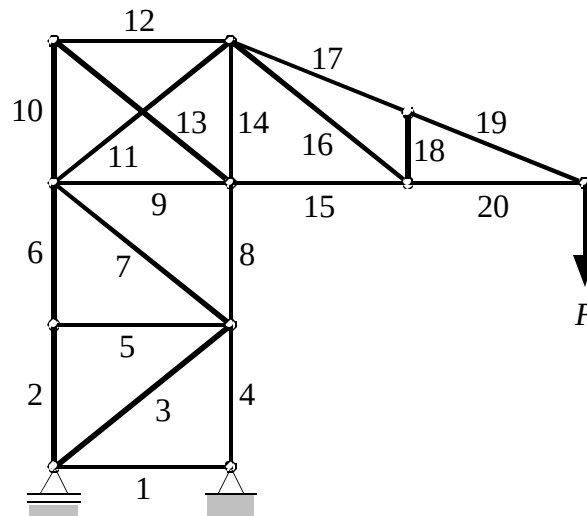
Het eigen gewicht van de constructies blijft buiten beschouwing.

Opgave 1 (gewicht 0,8 - ongeveer 15 minuten)

Gegeven onderstaand vakwerk, waarin de staven 11 en 13 elkaar kruisen. Het vakwerk wordt op de aangegeven wijze belast door de kracht F . Het eigen gewicht wordt verwaarloosd.

Gevraagd:

- Waarom worden de staven in een vakwerk alleen maar op normaalkracht belast en zijn er geen buigende momenten en dwarskrachten.
- Hoeveelvoudig statisch onbepaald is het vakwerk? Motiveer uw antwoord.

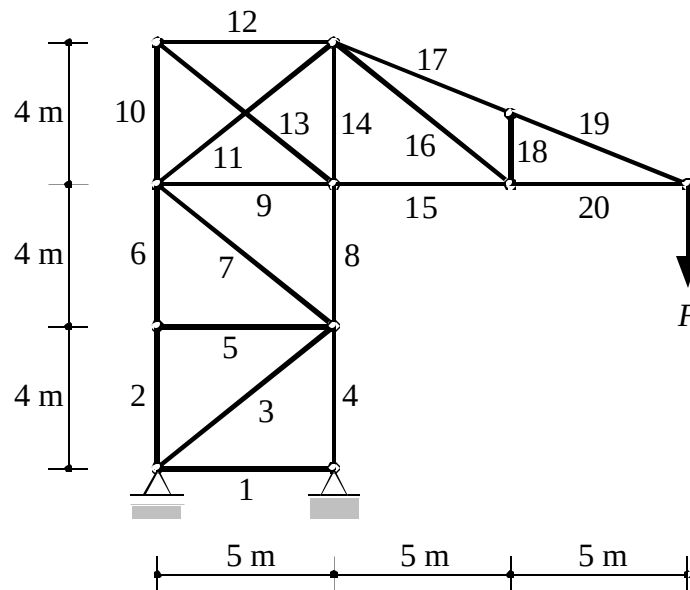


Opgave 2 (gewicht 1,2 - ongeveer 25 minuten)

Gegeven onderstaand vakwerk (hetzelfde als in opgave 1), waarin de staven 11 en 13 elkaar kruisen. Het vakwerk wordt op de aangegeven wijze belast door de kracht F . Het eigen gewicht wordt verwaarloosd.

Gevraagd:

- Bereken de oplegreacties. Teken ze in de figuur in de richtingen waarin zij in werkelijkheid werken en schrijf de waarden er bij.
- Van welke staven kunt u op voorhand zeggen dat het nulstaven zijn. Geef ze duidelijk aan in de figuur.
- Bereken voorzover dat mogelijk is alle andere staafkrachten met de goede tekens voor trek en druk¹. Verzamel alle waarden in een tabel. Plaats voor de krachten die u niet kunt berekenen een kruisje in de tabel.



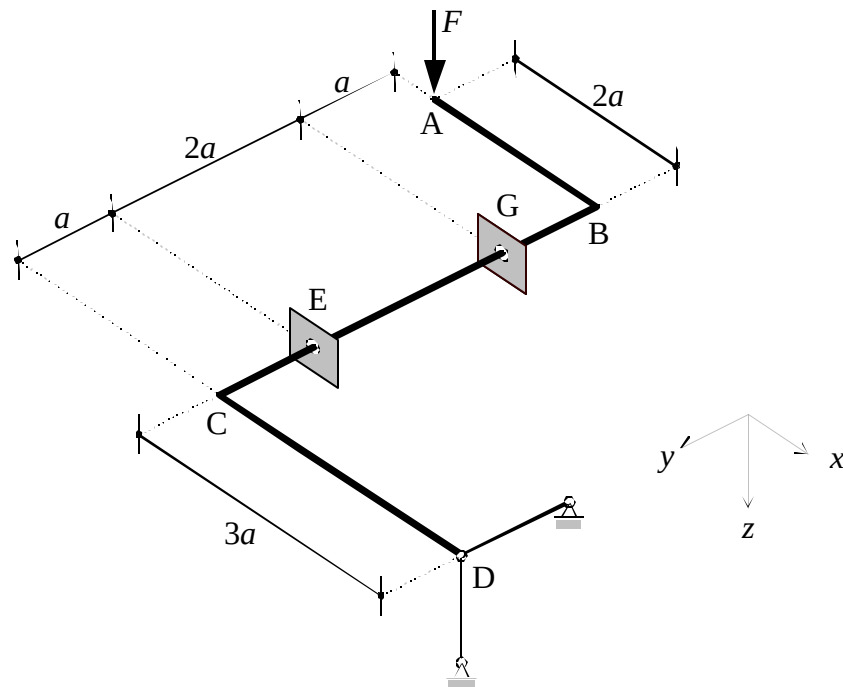
¹ Trek positief en druk negatief.

Opgave 3 (gewicht 2,0- ongeveer 40 minuten)

De hieronder getekende staaf ABCD is in B en C rechthoekig omgezet en ligt in het horizontale x - y -vlak. De staaf is in D opgelegd op een horizontale en verticale pendelstaaf¹. In E en G is de staaf opgelegd in lagers. De lagers kunnen alleen maar oplegreacties in het verticale vlak x - z -vlak leveren. De belasting bestaat uit de verticale kracht F in A.

Gevraagd:

- Maak ABCD vrij en teken (de horizontale en verticale component van) alle oplegreacties.
- Bereken alle oplegreacties. Geef duidelijk aan hoe u de berekening uitvoert. Verzamel de berekende waarden in een tabel.
- Teken de (buigende) momentenlijn voor BGEC, met de vervormingstekens². Schrijf de waarden er bij.



¹ Een pendelstaaf is een in beide einden scharnierende staaf zonder (uitwendige) belasting.

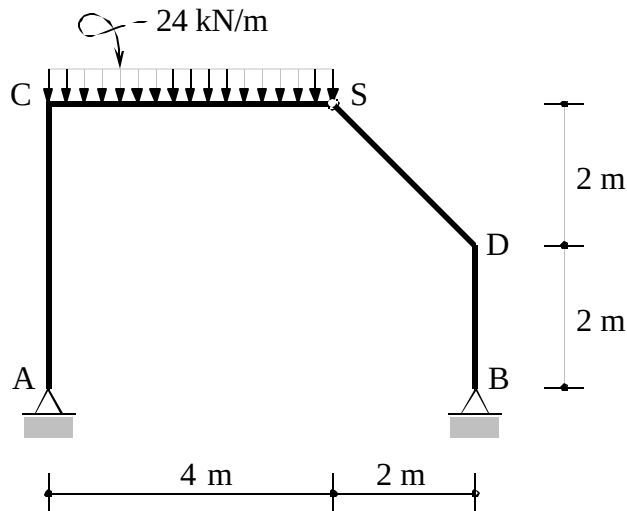
² Indien u geen vervormingstekens hanteert, geef dan op een andere manier duidelijk aan welke tekenafpraak u gebruikt.

Opgave 4 (gewicht 2,5 - ongeveer 45 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 CS een gelijkmatig verdeelde belasting van 24 kN/m. De afmetingen kunnen uit de figuur worden afgelezen.

Gevraagd:

- 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 de gehele constructie de momentenlijn, met de vervormingstekens¹. Schrijf de significante waarden er bij. Teken in C en S ook de raaklijnen aan de momentenlijn voor CS en laat duidelijk zien waar de raaklijnen elkaar snijden.
- Teken voor de gehele constructie de dwarskrachtenlijn, met de vervormingstekens², en schrijf de significante waarden er bij.
- Maak knooppunt D vrij. Bereken en teken alle krachten en momenten die er op werken.
- Teken de krachtenveelhoek voor het krachtenevenwicht van knooppunt D.



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

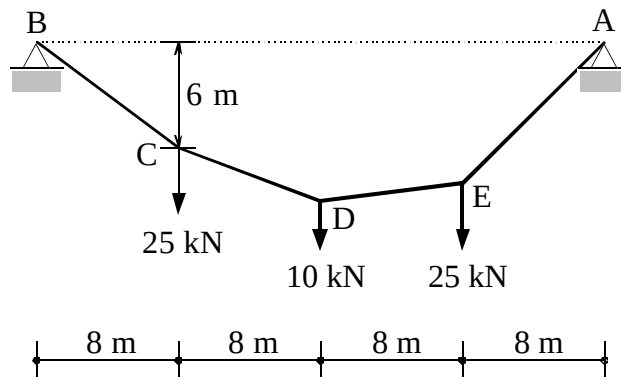
² Zie voetnoot 1.

Opgave 5 (gewicht 2,0 - ongeveer 30 minuten)

De hieronder getekende kabel overspant 32 m en wordt belast door drie verticale krachten waarvan de grootte in de figuur is aangegeven. Van de kabelvorm is alleen de doorhang in C gegeven; deze bedraagt 6 m.

Gevraagd:

- Bereken de horizontale en verticale component van de oplegreacties in A en B.
Teken ze in de figuur in de richting waarin zij in werkelijkheid werken en schrijf de waarden er bij.
- Bereken de doorhang van de kabel in respectievelijk D en E.
- Bereken de maximum kabelkracht. Waar treedt deze op?

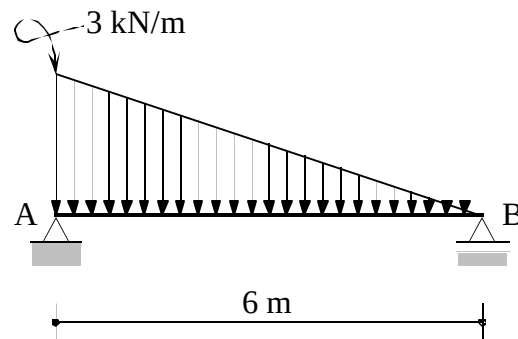


Opgave 6 (gewicht 1,5 - ongeveer 25 minuten)

De hieronder getekende vrij opgelegde ligger AB, met een overspanning van 6 m draagt een verdeelde belasting die lineair verloopt van 3 kN/m in A naar nul in B.

Gevraagd:

- Bereken de oplegreacties. Teken ze in de figuur zoals ze in werkelijkheid werken en schrijf de waarden er bij.
- Geef een duidelijke schets van de dwarskrachtenlijn, met de vervormingstekens¹, zonder de dwarskracht als functie van x te berekenen. Schrijf de significante waarden er bij. Teken ook de raaklijnen in A en B.
- Geef een goede schets van de momentenlijn, met de vervormingstekens², zonder het buigend moment als functie van x te berekenen. Teken ook de raaklijnen in A en B en laat duidelijk zien waar deze raaklijnen elkaar snijden.



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

² Zie voetnoot 1.