

# H1B0 Toegepaste mechanica 1

## tussentijdse toets

### Vragenreeks 1

Oktober 2012

#### Invullen van de formulieren door de studenten

- Multiple choice vragen (Vragen 1 tot en met 10)
  - Formulieren moeten worden ingevuld met blauwe of zwarte balpen. De bolletjes moeten volledig worden opgevuld.
  - Het bolletje met de nummer van de vragenreeks, in dit geval vragenreeks 1, moet bovenaan op het antwoordblad worden opgevuld.
  - Er is steeds maar één correct antwoord per vraag.
  - Indien men van antwoord wenst te veranderen, moet het eerst ingevulde antwoord duidelijk worden doorkruist en het bolletje van het nieuwe antwoord worden opgevuld. Gebruik geen tippex!
  - Als men een vraag niet wenst te beantwoorden, dan moet het bolletje X opgevuld worden.
  - **Er wordt een correctie toegepast voor gokken: als je het antwoord op een vraag niet kent, beantwoord ze dan niet. Voor elk fout antwoord wordt 1/3 van een punt afgetrokken. Een goed antwoord levert één punt op, geen antwoord levert nul punten op.**
  - De grootte van de valversnelling mag gelijk genomen worden aan  $10 \text{ m/s}^2$ .

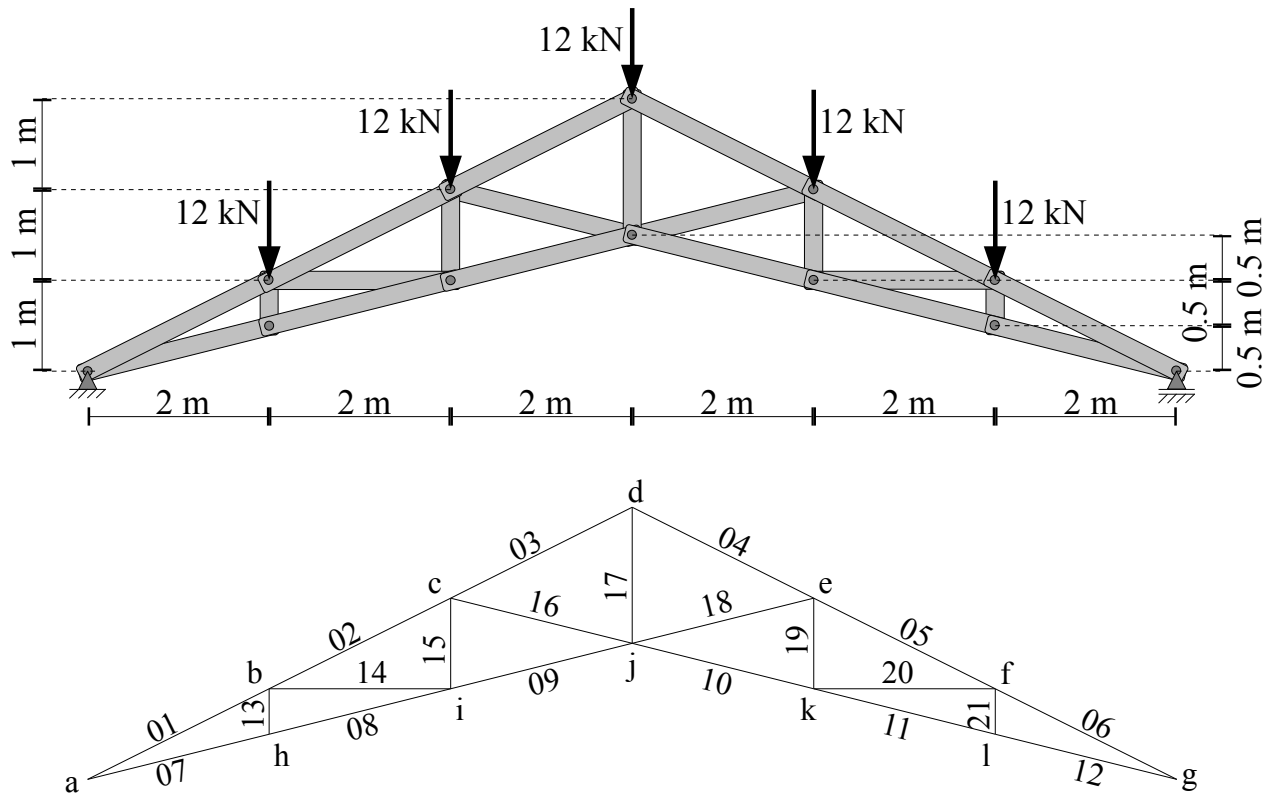
#### Wat moet er afgegeven worden door de studenten?

- Antwoordblad
- Opgave- en kladbladen



## Opgave I

Een dakspant draagt de overkapping van een hal met een breedte van 12 m. Het ene uiteinde a van het spant is vast verbonden aan de ondersteunende wand en het andere uiteinde g rust op de tegenoverliggende wand met een horizontaal glijdende oplegging. Het spant bestaat uit 21 staven (genummerd 01 t.e.m. 21; de massa kan verwaarloosd worden) die alle met scharnierende verbindingen aan elkaar zijn bevestigd in 12 knopen (aangeduid a t.e.m. l). De figuur duidt de posities van elk van de knopen aan. De belasting die op de overkapping rust, is gemodelleerd met vijf verticale puntkrachten ter grootte van 12 kN elk.

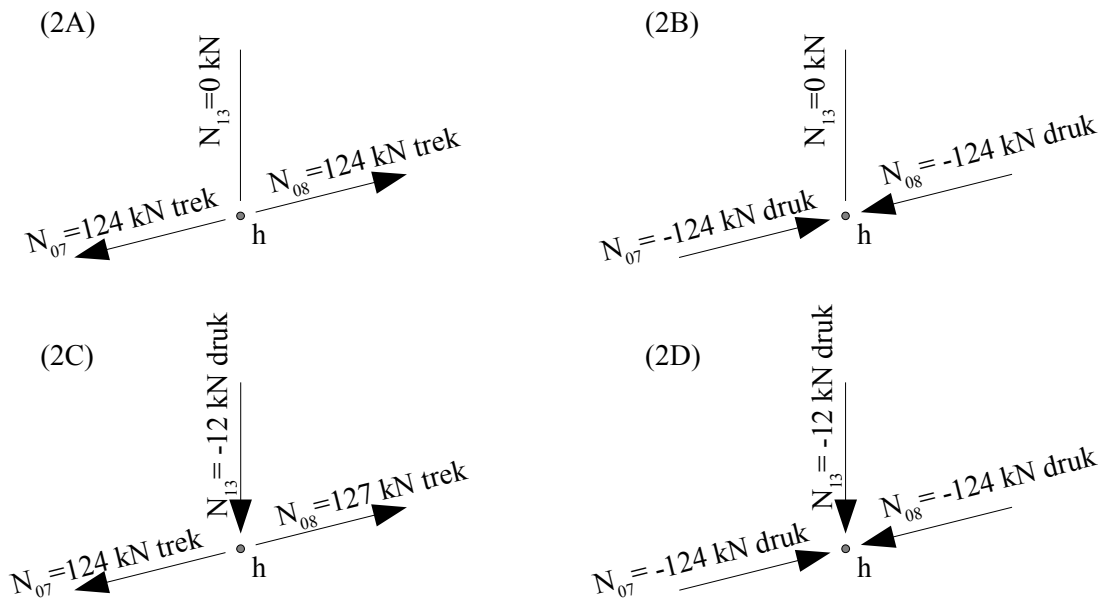


*Gevraagd :* Bereken de reactiekrachten en de normaalkrachten in elk van de staven

**Vraag 1:** Bereken de horizontale en verticale reactiekrachten die de beide wanden op het spant uitoefenen

- (1A) links 30 kN $\rightarrow$  en 30 kN $\uparrow$ , rechts 30 kN $\leftarrow$  en 30 kN $\uparrow$
- (1B) links 30 kN $\leftarrow$  en 30 kN $\downarrow$ , rechts 30 kN $\rightarrow$  en 30 kN $\uparrow$
- (1C) links 0 kN $\leftrightarrow$  en 30 kN $\downarrow$ , rechts 0 kN $\leftrightarrow$  en 30 kN $\downarrow$
- (1D) links 0 kN $\leftrightarrow$  en 30 kN $\uparrow$ , rechts 0 kN $\leftrightarrow$  en 30 kN $\uparrow$

**Vraag 2:** Teken en bereken het vrijlichaamdiagram van knoop h



**Vraag 3:** Welke staven hebben de grootste trekkracht ? Duidt het meest volledige antwoord aan.

- (3A)  $N = 124 \text{ kN}$  in staven 01 en 06
- (3B)  $N = 134 \text{ kN}$  in staven 01 en 06
- (3C)  $N = 124 \text{ kN}$  in staven 07 en 12
- (3D)  $N = 124 \text{ kN}$  in staven 07, 08, 11 en 12

**Vraag 4:** Welke staven hebben de grootste drukkracht ? Duidt het meest volledige antwoord aan.

- (4A)  $N = -124 \text{ kN}$  in staven 01 en 06
- (4B)  $N = -134 \text{ kN}$  in staven 01 en 06
- (4C)  $N = -124 \text{ kN}$  in staven 07 en 12
- (4D)  $N = -124 \text{ kN}$  in staven 07, 08, 11 en 12

**Vraag 5:** Bereken de normaalkracht in staaf 05

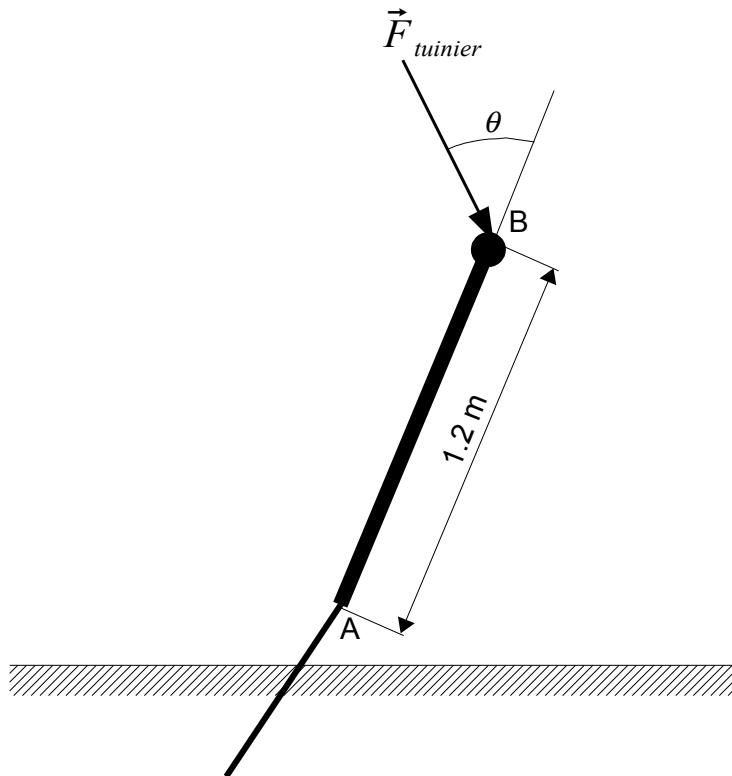
- (5A)  $N_{05} = -81 \text{ kN druk}$
- (5B)  $N_{05} = 81 \text{ kN trek}$
- (5C)  $N_{05} = -107 \text{ kN druk}$
- (5D)  $N_{05} = 107 \text{ kN trek}$

**Vraag 6:** Bereken de normaalkracht in staaf 17

- (6A)  $N_{17} = -60 \text{ kN druk}$
- (6B)  $N_{17} = 60 \text{ kN trek}$
- (6C)  $N_{17} = -12 \text{ kN druk}$
- (6D)  $N_{17} = 12 \text{ kN trek}$

## Opgave II

Een schop wordt in de grond gestoken onder een hoek van  $45^\circ$  met de horizontale, waarna de tuinier tracht een hoeveelheid grond naar boven te halen door op het uiteinde van de schop te duwen. De verbinding tussen het metalen gedeelte van de schop en de houten steel wordt gemaakt in het punt A, op een afstand van 0.1 m van het punt waar de schop in de grond zit. De verbinding in het punt A kan een maximaal moment opnemen van 280 Nm, vooraleer de schop breekt in dat punt. De tuinier duwt steeds met een kracht van 240 N op het uiteinde B van de schop, maar met een veranderlijke richting. De massa van de schop is verwaarloosbaar ten opzichte van de kracht waarmee de tuinier duwt. De duwkracht van de tuinier op het uiteinde van de schop maakt een hoek  $\theta$  met de richting van de steel van de schop en kan variëren tussen  $0^\circ$  en  $90^\circ$ .



**Vraag 7:** Bereken het veilige gebied van de hoek  $\theta$  waarvoor er geen risico is op breuk van de verbinding in punt A

(7A)  $0^\circ \leq \theta \leq 14^\circ$

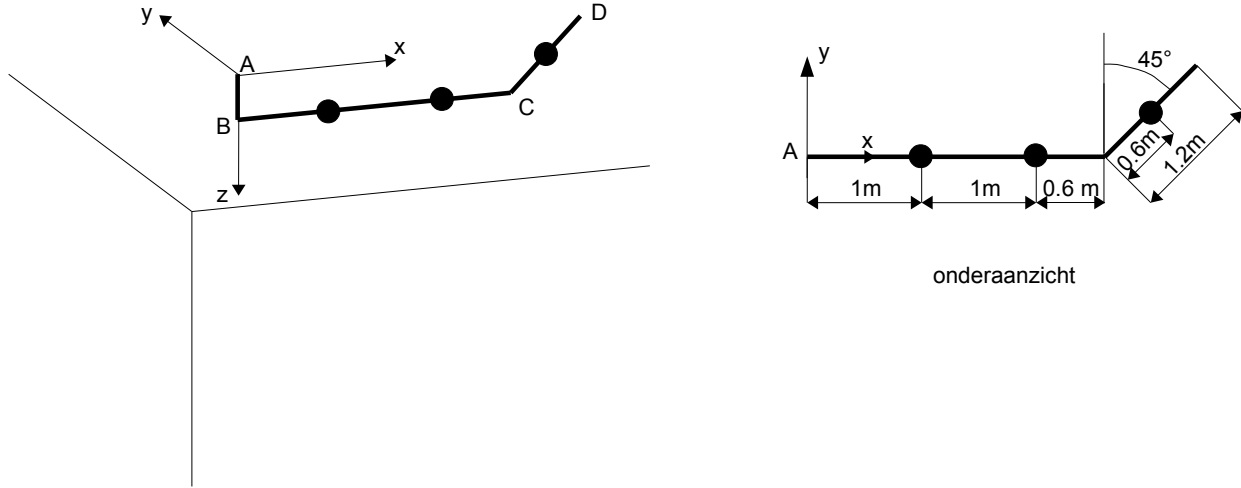
(7B)  $14^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$

(7C)  $0^\circ \leq \theta \leq 76^\circ$

(7D)  $76^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$

## Opgave III

Aan het plafond hangt een verlichtingsinstallatie die bestaat uit een geplooide staaf BCD met daaraan drie lampen. De geplooide staaf heeft een massa van 2 kg per lopende meter. De drie lampen hebben elk een massa van 1.5 kg en kunnen als een puntmassa worden beschouwd. De installatie is verbonden met het plafond in het punt A via een verticale verbindingssstaaf AB met een massa van 0.5 kg. In punt B is de verbindingssstaaf onwrikbaar verbonden met de geplooide staaf BCD.



**Vraag 8:** Bereken de verbindingsskracht en het verbindingsmoment, **door de ganse installatie uitgeoefend op het plafond in het verbindingspunt A**, met componenten in het getoonde wereldassenstelsel Axyz.

(8A)  $\vec{R}_A = 126 \text{ N } \vec{e}_z$ ,  $\vec{M}_A = -16.6 \text{ Nm } \vec{e}_x + 230.6 \text{ Nm } \vec{e}_y$

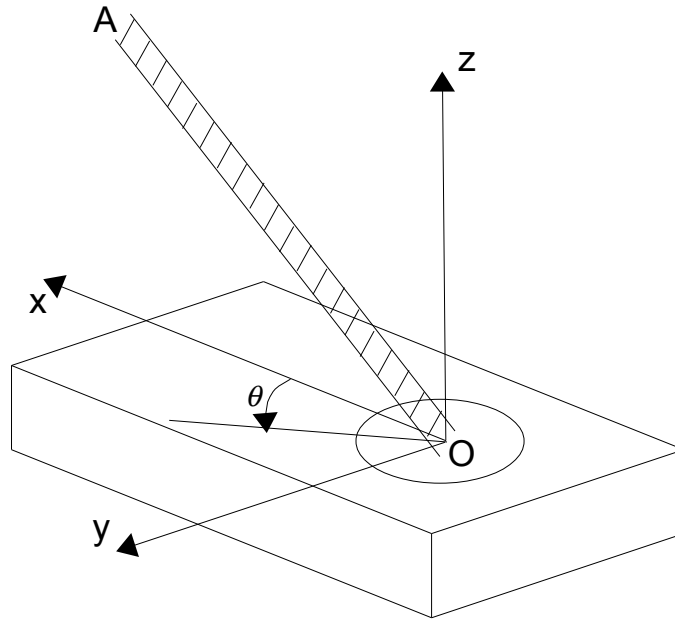
(8B)  $\vec{R}_A = 126 \text{ N } \vec{e}_z$ ,  $\vec{M}_A = 16.6 \text{ Nm } \vec{e}_x - 230.6 \text{ Nm } \vec{e}_y$

(8C)  $\vec{R}_A = -126 \text{ N } \vec{e}_z$ ,  $\vec{M}_A = 16.6 \text{ Nm } \vec{e}_x - 230.6 \text{ Nm } \vec{e}_y$

(8D)  $\vec{R}_A = -126 \text{ N } \vec{e}_z$ ,  $\vec{M}_A = -16.6 \text{ Nm } \vec{e}_x + 230.6 \text{ Nm } \vec{e}_y$

## Opgave IV

Een uitschuifbare ladder staat op een draaiend platform bovenop een brandweerwagen. Vóór het begin van de hier beschouwde beweging werd de ladder reeds opgericht tot een hoek van  $60^\circ$  met het horizontale vlak. Vanaf dan wordt de ladder uitgeschoven en wordt hij tegelijk gedraaid. De hoek die het vlak, gevormd door de ladder en een verticale, maakt met de lengte-as van de brandweerwagen wordt gemeten via de hoek  $\theta$ . De lengte van de ladder varieert als functie van de tijd en wordt gegeven door de functie  $l = 5 + 0.5 * t$  met de lengte in meter en de tijd in seconden. De hoek  $\theta$  varieert als functie van de tijd met  $\theta = 0.1 * \frac{\pi}{2} * t$  ( $\theta$  in radialen).



**Vraag 9:** Bereken de snelheid van het uiteinde A, met componenten in het wereldassenstelsel Oxyz op het tijdstip  $t = 2$  s.

(9A)  $\vec{v}_A = 0.25 \text{ m/s } \vec{e}_x + 0.47 \text{ m/s } \vec{e}_y + 0.43 \text{ m/s } \vec{e}_z$

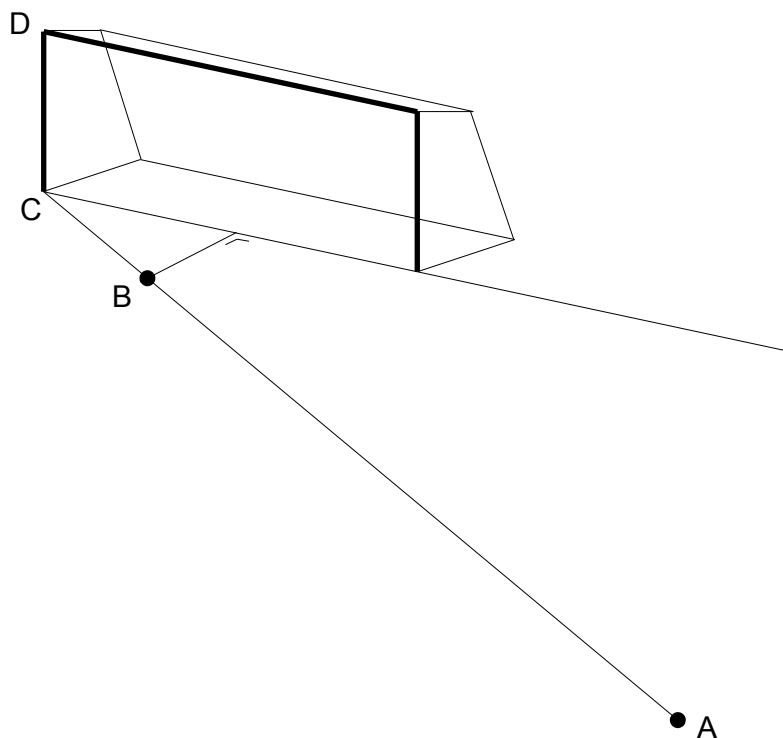
(9B)  $\vec{v}_A = 0.16 \text{ m/s } \vec{e}_x + 0.91 \text{ m/s } \vec{e}_y + 0.25 \text{ m/s } \vec{e}_z$

(9C)  $\vec{v}_A = 0.43 \text{ m/s } \vec{e}_x + 0.82 \text{ m/s } \vec{e}_y + 0.25 \text{ m/s } \vec{e}_z$

(9D)  $\vec{v}_A = 0.092 \text{ m/s } \vec{e}_x + 0.53 \text{ m/s } \vec{e}_y + 0.43 \text{ m/s } \vec{e}_z$

## Opgave V

Een aanvaller schiet tijdens een voetbalmatch een bal op doel vanop de grasmat in punt A. De doelman staat opgesteld in punt B, in de horizontale projectie van de baan van de bal. Punt B bevindt zich voor het midden van het doel, op een afstand van 2 m voor de doellijn. De afstand van A tot de linkerhoek van het doel in punt C bedraagt 45 m. De doelman springt verticaal omhoog en voelt, op het moment dat de bal boven zijn hoofd voorbijkomt, de bal net het uiteinde van zijn vingers raken. De baan van de bal wordt hierdoor echter niet gewijzigd. Als de doelman opspringt, is het uiteinde van zijn vingers 3.10 m boven de grond. De bal raakt de linker winkelhaak van het doel (punt D). De afmetingen van het doel zijn 7.32 m breed en 2.44 m hoog.



**Vraag 10:** Met welke snelheid, en onder welke hoek  $\theta$  met de grasmat werd de bal geschoten?

(10A)  $v_0 = 45.62 \text{ m/s}$  ,  $\theta = 73.9^\circ$

(10B)  $v_0 = 32.26 \text{ m/s}$  ,  $\theta = 73.9^\circ$

(10C)  $v_0 = 45.62 \text{ m/s}$  ,  $\theta = 16.1^\circ$

(10D)  $v_0 = 32.26 \text{ m/s}$  ,  $\theta = 16.1^\circ$