Downloaded from www.mycourses.co.za

higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T1650**(A)**(A14)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

STERKTE- EN STRUKTUURLEER N5

(8060065)

14 Augustus 2019 (X-Vraestel)
09:00–12:00

BENODIGDHEDE: Warmgewalste struktuurstaaltabelle BOE 8/2

Nieprogrammeerbare rekenaars mag gebruik word.

Die vraestel bestaan uit 7 bladsye en 'n formuleblad van 2 bladsye.

Downloaded from www.mycourses.co.za

Kopiereg voorbehou

Downloaded from www.mycourses.co.za

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN ONTWIKKELING
REPUBLIEK VAN SUID AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
STERKTE- EN STRUKTUURLEER N5
TYD: 3 UUR
PUNTE: 100

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Beantwoord AL die vrae.
2. Lees AL die vrae aandagtig deur.
3. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
4. Sketse moet groot, netjies en volledig benoem wees.
5. Toon ALLE berekeninge waar nodig.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

Downloaded from www.mycourses.co.za

Downloaded from www.mycourses.co.za

VRAAG 1

1.1 Teken 'n spanning/vervormingsgrafiek ('stress/strain graph') van 'n sagtestaal-voorwerp ('mild-steel specimen') wat getoets word vir mislukking ('failure') wanneer dit aan spanning ('tension') blootgestel word en dui die volgende aan:

1.1.1 Eweredigheidsgrens ('Limit of proportionality')

1.1.2 Elastisiteitsgrens ('Elastic limit')

1.1.3 Strekgrens ('Yield point')

1.1.4 Maksimum laspunt ('load point') [Boonste treksterkte ('Ultimate tensile strength'))

1.1.5 Breekvlak ('Point of fracture')

(5 × 1) (5)

1.2 Die meganiese eienskappe van 'n aluminiumlegering ('aluminium alloy') word ontleed met 'n trektoetsmasjien ('tensile testing machine') soos getoon in FIGUUR 1. Die toetsstuk is 13 mm in deursnee en het 'n meetlengte van 70 mm.

FIGUUR 1

Die volgende inligting is verkry:

- Las by eweredigheidsgrens = 32 kN
- Uitrekking ('Extension') by eweredigheidsgrens = 0,22 mm
- Maksimum las = 70 kN
- Brekingslas ('Fracturing load') = 52 kN
- Uitrekking by breekvlak ('fracture') = 8,33 mm
- Deursnee by breekvlak = 10,45 mm

Bereken die volgende:

1.2.1 Spanning by die eweredigheidsgrens

1.2.2 Young se modulus van elastisiteit

1.2.3 Boonste treksterkte ('Ultimate tensile strength')

1.2.4 Breekvlakspanning ('Fracture stress')

1.2.5 Persentasie uitrekking ('elongation')

(5 × 2) (10)

[15]

Kopiereg voorbehou

Downloaded from www.mycourses.co.za

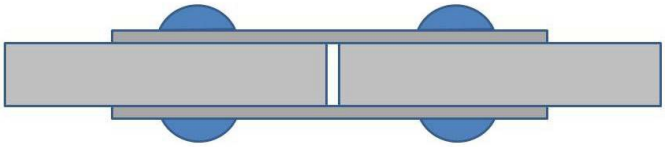
Downloaded from www.mycourses.co.za

VRAAG 2

Bestudeer die dubbelgeklinkte stuiklas ('double-riveted butt joint') met twee dekstroke ('cover straps') in FIGUUR 2.

Klinknaeldeursnee = 20 mm

Plaatdikte = 14 mm



FIGUUR 2

Skuifsterkte van klinknaels ('Shear strength of rivets')	75 MPa
Treksterkte ('Tensile strength') van plaat	115 MPa
Breuksterkte ('Crushing strength') van plaat	190 MPa

Gebruik die inligting en bereken die volgende:

2.1 Steek ('Pitch') van klinknaels, met dubbelskuifsterkte ('double-shear strength') 1,75 keer dié van enkelskuifsterkte (4)

2.2 Geskikte lasrendement ('Suitable joint efficiency') (10)
[14]

VRAAG 3

'n Soliede aluminiumstaaf word omhul (enclosed') deur 'n hol kopersilinder. Die deursnee van die aluminiumstaaf is 60 mm (dieselfde as die binnedeursnee van die kopersilinder) en die buitedeursnee van die kopersilinder is 80,5 mm.

Die lengte van albei metale by 'n temperatuur van 27 °C is 250 mm. 'n Treklas ('tensile load') van 240 kN word op die saamgestelde staal toegepas.

METAALEIENSKAPPE

Aluminium (materiaal 1)	Koper (materiaal 2)
E_A = 180 GPa	E_c = 90 GPa
$\alpha_A = 21 \times 10^{-6}/°C$	$\alpha_c = 16 \times 10^{-6}/°C$

Bereken die temperature waarteen die kopersilinder die vollas sal dra. **[19]**

Kopiereg voorbehou

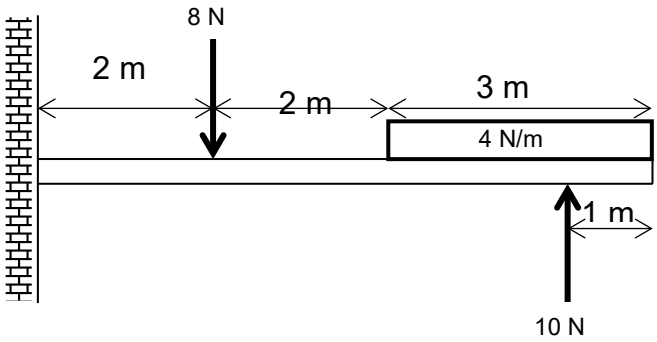
Downloaded from www.mycourses.co.za

 Downloaded from www.mycourses.co.za

VRAAG 4

FIGUUR 3 toon 'n gestutte kantelbalk ('propped cantilever') met twee puntlasse en 'n eenvormig verspreide las.

Gebruik 'n benaderde skaal waar nodig en beantwoord die vrae.



FIGUUR 3

4.1 Teken die skuifkragdiagram ('shear-force diagram'). (5)

4.2 Teken die buigmomentdiagram. (6)

4.3 Bereken die posisie op die kantelbalk waar die skuifkrag zero is. (4)

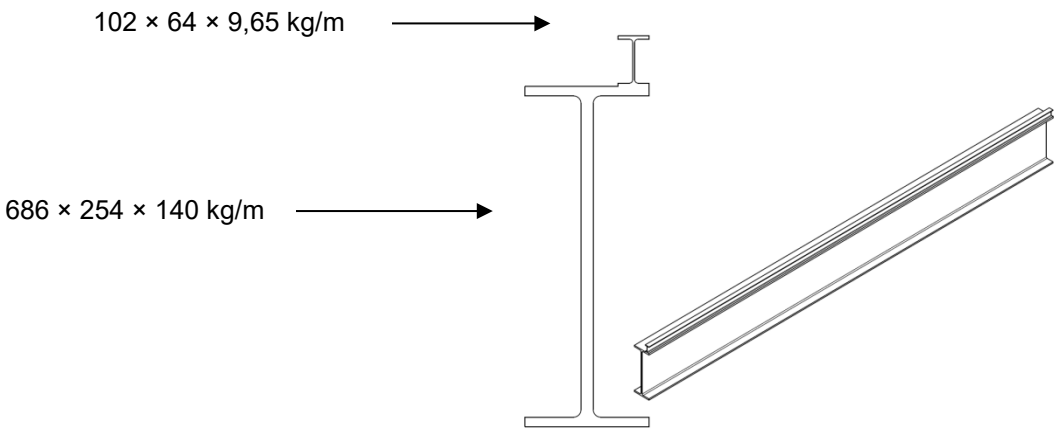
[15]

 Downloaded from www.mycourses.co.za

Downloaded from www.mycourses.co.za

VRAAG 5

FIGUUR 4 toon 'n gesweisde saamgestelde balk. Die balk word oor sy lengte van 7 m eenvormig ondersteun ('simply supported'). 'n Puntlas word toegepas by die middelspan ('mid-span') van die balk. Die balk is ontwerp vir 'n maksimum spanning van145 MPa.



FIGUUR 4

Bereken die volgende en neem die gewig van die staaf in aanmerking:

5.1 Posisie van die neutrale as om albei asse (4)

5.2 Traagheidsmoment ('Moment of inertia') om die xx-as (6)

5.3 Traagheidsmoment om die yy-as (6)

5.4 Maksimum en minimum profielmodulus ('section modulus') om die xx-as (6)

5.5 Waarde van die puntlas wat by die middelspan van die balk geplaas kan word (7)
[29]

Kopiereg voorbehou

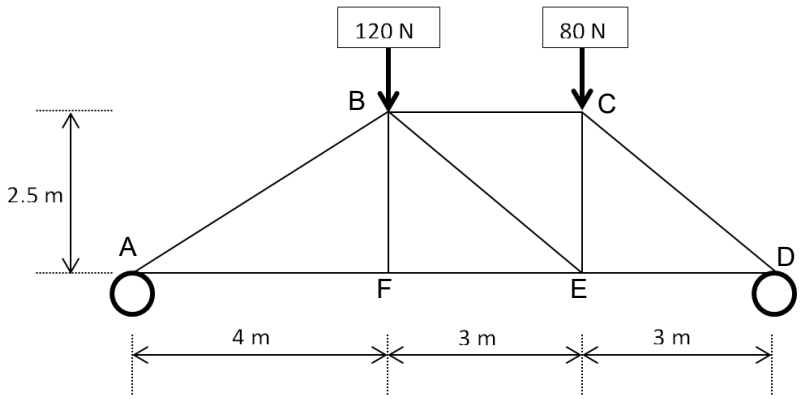
Downloaded from www.mycourses.co.za

Downloaded from www.mycourses.co.za

VRAAG 6

6.1 Bepaal grafies ('graphically') die grootte ('magnitude') en soort krag wat inwerk op die volgende dele van die pengekoppelde raamwerk ('pin-jointed framework') in FIGUUR 5:

- AB
- AF
- BE
- BF



FIGUUR 5 **[8]**

TOTAAL: 100

Downloaded from www.mycourses.co.za

Kopiereg voorbehou

Downloaded from www.mycourses.co.za

STERKTE- EN STRUKTUURLEER N5

FORMULEBLAD

Enige ander toepaslike formule mag ook gebruik word.

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$\epsilon = \frac{X}{L}$$

$$E = \frac{FL}{Ax}$$

$$F\left(\frac{1}{A_1E} + \frac{1}{A_2E}\right) = \Delta t(\alpha_2 - \alpha_1)$$

$$F\left(\frac{L_1}{A_1E} + \frac{L_2}{A_2E}\right) = L_1\alpha_1\Delta t + L_2\alpha_2\Delta t$$

$$U = \frac{1}{2}Fx$$

$$U = \frac{F^2L}{2AE}$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$mg(h + \chi) = \frac{F^2L}{2AE}$$

$$\frac{T}{J} = \frac{\tau}{r} = \frac{G\theta}{L}$$

$$J = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{32}$$

$$T = \frac{\pi}{16}\tau\frac{(D^4 - d^4)}{D}$$

$$T = \frac{\pi}{16}\tau D^3$$

$$\theta = \frac{10{,}2\ TL}{GD^4}$$

$$\theta = \frac{10{,}2\ TL}{G(D^4 - d^4)}$$

$$M = \frac{WL}{8}$$

$$M = \frac{\omega L^2}{8}$$

$$M = \frac{WL}{4}$$

$$Z = \frac{I}{y}$$

$$M = \sigma Z$$

$$I = \frac{\pi}{64}(D^4 - d^4)$$

$$I = \frac{\pi}{64}D^4$$

$$I_{xx} = \frac{bd^3}{12}$$

$$F = \frac{\pi^2EI}{L_e^2}$$

$$F = \frac{\sigma A}{1 + a\left(\frac{L_e}{k}\right)^2}$$

$$F = \frac{4\pi^2EI}{L^2}$$

$$F = \frac{\sigma A}{1 + \frac{a}{4}\left(\frac{L}{k}\right)^2}$$

$$k = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

Downloaded from www.mycourses.co.za

Downloaded from www.mycourses.co.za

$$P = 2\pi NT$$

$$\frac{M}{I} = \frac{\sigma}{Y} = \frac{E}{R}$$

$$\sigma = \frac{PD}{2\,.\,t\eta}$$

$$\sigma = \frac{PD}{4\,t\eta}$$

$$\eta = \frac{(p-d)\,t\sigma_t}{pt\sigma_t} \times 100$$

$$\eta = \frac{\frac{\pi d^2}{4}\,n\tau}{pt\sigma_t} \times 100$$

$$\eta = \frac{ndt\sigma_c}{pt\sigma_t} \times 100$$

$$\sigma_t(p-d)\,t = \frac{\pi d^2}{4}\,nt$$

$$(p-d)\,t\sigma_t = dtn\sigma_c$$

$$S\,.\,v = \frac{L_e}{k};\;\; S\,.\,R = \frac{L_e}{k}$$

Skarnierente ('Hinged ends'): $L_e = L$

Vaste ente ('Fixed ends'): $L_e = \frac{L}{2}$

Een vaste ent, een skarnierent:

$$L_e = \frac{L}{\sqrt{2}}$$

Een vaste ent, een vry ent: $L_e = 2L$

Downloaded from www.mycourses.co.za

Kopiereg voorbehou