Downloaded from www.mycourses.co.za

higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T1650**(A)**(A8)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

STERKTE- EN STRUKTUURLEER N5

(8060065)

8 Augustus 2018 (X-Vraestel)
09:00–12:00

BENODIGDHEDE **Warm gewalste strukturele staalseksies BOE 8/2**

Sakrekenaars mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 6 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 OPLEIDING
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. Skryf netjies en leesbaar.

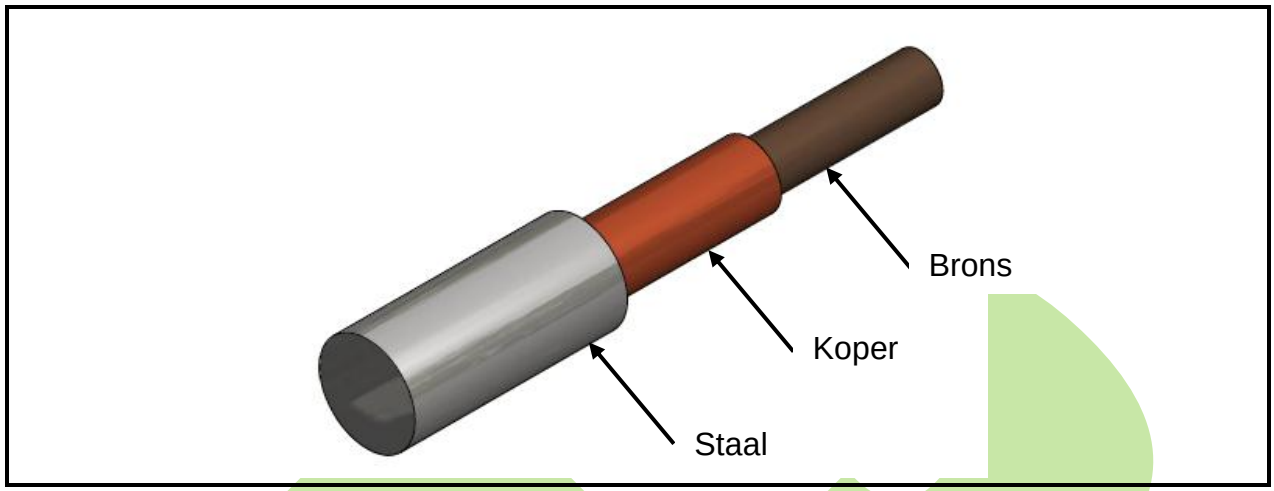
Downloaded from www.mycourses.co.za
Kopiereg voorbehou

Downloaded from www.mycourses.co.za

VRAAG 1

FIGUUR 1 toon 'n saamgestelde staaf met drie segmente in serie wat aan 'n treklas onderwerp is. Die eerste segment bestaan uit staal met 'n diameter van 45 mm en 'n lengte van 100 mm; die tweede is van koper met 'n diameter van 30 mm en 'n lengte van 80 mm en die derde van brons met 'n diameter van 22 mm en 'n lengte van 80 mm.

$E_{staal} = 200\ GPa$, $E_{koper} = 80\ GPa$ en $E_{brons} = 70{,}5\ GPa$



FIGUUR 1

1.1 Bereken die las wat nodig is om 'n totale verlenging van 0,201 mm in die staaf te bewerkstellig. (4)

1.2 Die saamgestelde staaf moet met 'n enkele staalbuis vervang word.

Wat sal die diameters van die buis wees as die lengte van die buis 260 mm is, die onderworpe las dieselfde bly soos in VRAAG 1.1 bereken en die totale verlenging 0,201 mm is? Die diameterverhouding vir die staalbuis is 1,2 : 1. (6)

[10]

Downloaded from www.mycourses.co.za

Downloaded from www.mycourses.co.za

VRAAG 2

'n Silindriese houer met 'n diameter van 2 meter is langs sy oorlangse lengtelas met klinknaels geklink.

Die eienskappe en afmetings van die klinknaellasse is soos volg:

- Dubbelgeklinkte stuiklas met 'n kettingrangskikking
- Twee dekstroke wat elkeen 10 mm dik is
- Die dikte van die silinderplaat is 15 mm.
- Die steekgaping van die klinknaels word as 90 mm geneem.
- Die klinknaeldeursnee is 25 mm.
- Die uiterste trekspanning van die silindermateriaal is 280 MPa.
- Neem dat 'n klinknael in dubbelafskuiwing 1,75 keer sterker is as 'n klinknael in enkel skuiwing

Bereken die volgende:

2.1	Lasdoeltreffendheid	(2)
2.2	Maksimum interne druk in die silinder. Gebruik 'n veiligheidsfaktor van 5.	(5)
2.3	Trekspanning in die dekstroke	(6)
2.4	Skuifspanning in die klinknaels	(3)
2.5	Saampersspanning in die silinderplate	(3)
2.6	Aantal klinknaels per ry as die lengte van die silinder 4,215 meter is	(2)
2.7	Aantal klinknaels per meter.	(2)

[23]

Downloaded from www.mycourses.co.za

Downloaded from www.mycourses.co.za

VRAAG 3

'n Aluminiumstaaf is in serie met 'n titaniumstaaf gekoppel. Die aluminiumstaaf het 'n deursnee van 55 mm en 'n lengte van 210 mm. Die titaniumstaaf is 38 mm in deursnee met 'n lengte van 188 mm. Die samestelling is tussen twee punte ingewig met geen toelating dat uitsetting kan plaasvind nie. Die verhoogde verandering in temperatuur is 80 °C.

Materiaaldata:

Materiaal	**Modulus van elastisiteit (E) [GPa]**	**Koëffisiënt van lineêre uitsetting (α) [$\times 10^{-6}$/°C]**
Aluminium 6061-T6	31,8	23
Titanium Ti-6Al-4V	113,8	9,2

Bereken die volgende:

3.1 Spanning in elke materiaal (8)

3.2 Afstand wat die laspunt geskuif het nadat dit verhit is (5)

3.3 Vervorming in elke materiaal (4)

3.4 Vervormingsenergie wat in elke materiaal ontwikkel het (4)
[21]

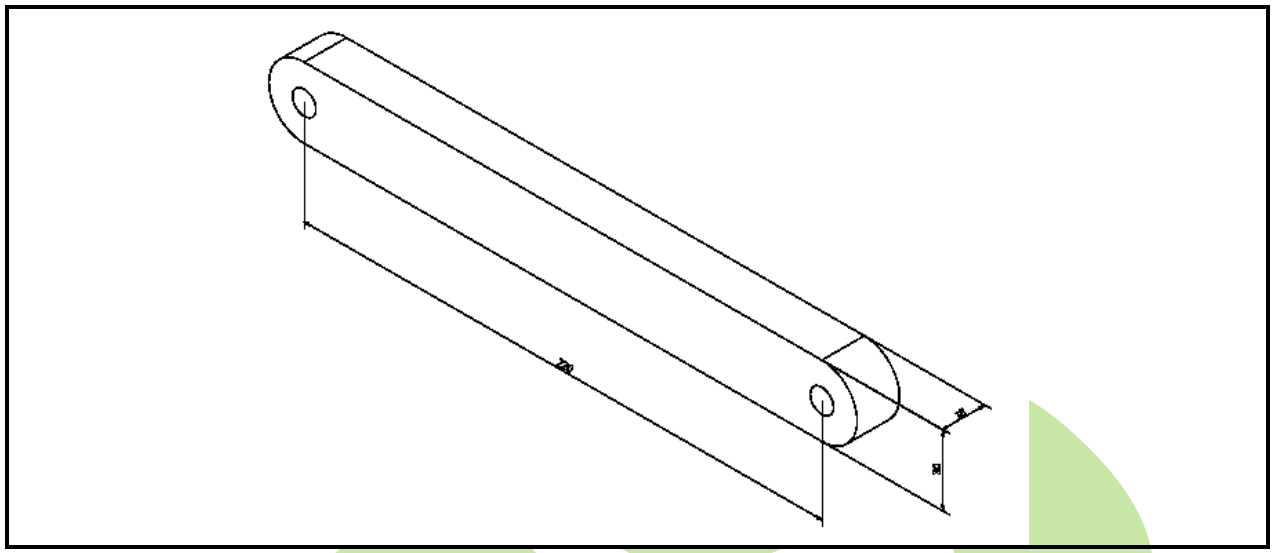
Downloaded from www.mycourses.co.za

Downloaded from www.mycourses.co.za

VRAAG 4

FIGUUR 4 toon 'n koppelstaaf wat in 'n fietspedaalmontering gebruik is. Die koppelstaaf het 'n reghoekige dwarsseksie met afmetings van 30 mm x 18 mm.

Die lengte van die koppelstaaf is 220 mm.



FIGUUR 3

Bereken die volgende:

4.1 Die veilige kromtreklas deur die Euler-formule te gebruik.
Berekeninge moet op beide asse gedoen word.

E = 210 GPa (10)

4.2 Die veilige kromtreklas deur die Rankine-formule te gebruik.
Berekeninge moet op die as met die minste traagheid gedoen word.

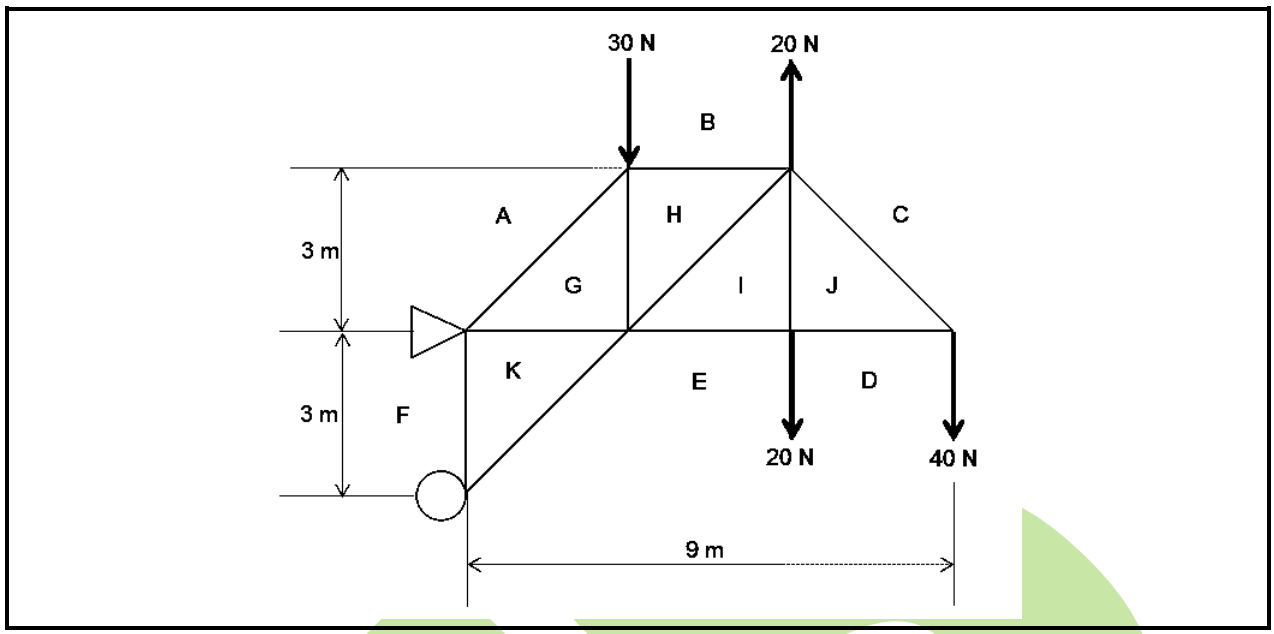
a = 1/7500
σ_y = 260 MPa (7)
[17]

Downloaded from www.mycourses.co.za

Downloaded from www.mycourses.co.za

VRAAG 5

Bestudeer FIGUUR 4 en beantwoord die vrae.



FIGUUR 4

5.1 Bepaal grafies die reaksie by die vaste steunpunt. (2)

5.2 Bepaal grafies die omvang en aard van die kragte in die volgende dele van die raamwerkstruktuur:

BH, IJ, IH, FK en EK (18)
[20]

VRAAG 6

'n Staalpyp word gebruik om olie tussen twee steune te vervoer. Die staalmateriaal het 'n gewig van 1819 N/m en die olie wat vervoer word het 'n gewig van 898 N/m. Die afstand tussen die twee steune is 3 meter. Die staalpyp het 'n binnediameter van 350 mm en 'n wanddikte van 20 mm.

Bereken die volgende :

6.1 Maksimum buigspanning wat die pyp in staat is om te weerstaan (7)

6.2 Deursneemodulus van die pyp (2)
[9]

TOTAAL: 100

Downloaded from www.mycourses.co.za

Kopiereg voorbehou

Downloaded from www.mycourses.co.za

FORMULEBLAD

STERKTE- EN STRUKTUURLEERN5

Enige ander toepaslike vergelyking mag ook gebruik word.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$M = \sigma Z$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Downloaded from www.mycourses.co.za

Downloaded from www.mycourses.co.za

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

$$P = 2\pi NT$$

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

Hinged ends $L_e = L$

Fixed ends $L_e = \frac{L}{2}$

One end fixed, one end hinged $L_e = \frac{L}{\sqrt{2}}$

One end fixed, one end free $L_e = 2L$

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

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

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

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

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

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

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

Downloaded from www.mycourses.co.za

Kopiereg voorbehou