higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

STERKTE- EN STRUKTUURLEER N5

(8060065)

8 Desember 2023 (X-vraestel)
09:00–12:00

Warmgewalste-struktuurstaaltabelle BOE8/2

Hierdie vraestel bestaan uit 6 bladsye en 'n formuleblad van 2 bladsye.

322Q1G2308

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

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

INSTRUKSIES EN INLIGTING

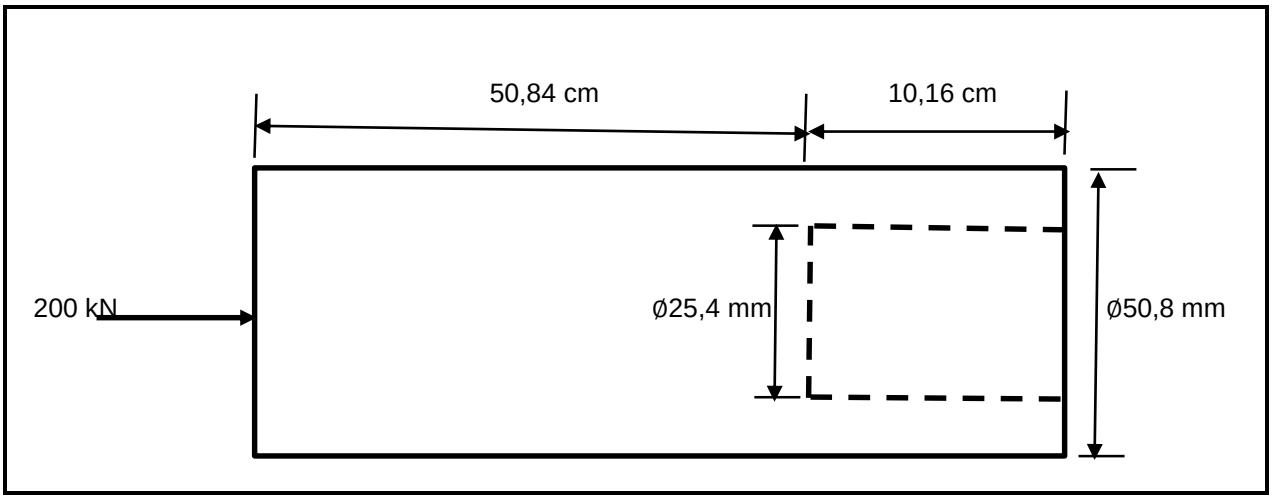
1. Beantwoord al die vrae.
2. Lees al die vrae aandagtig deur.
3. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
4. Begin elke afdeling op 'n nuwe bladsy.
5. Gebruik slegs 'n swart of 'n blou pen.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 Definieer *direkte spanning*. (2)

1.2 'n Staalstaaf wat in FIGUUR 1 hier onder getoon is, het 'n lengte van 61 cm en 'n deursnee van 50,8 mm. 'n Sentergat met 'n deursnee van 25,4 mm word van die een ent af tot 'n diepte van 10,16 cm geboor. 'n Drukkrag van 200 kN word op die staaf uitgeoefen. Beskou E = 207 GPa.



FIGUUR 1

Bereken:

1.2.1 die spanning in die hol gedeelte (2)

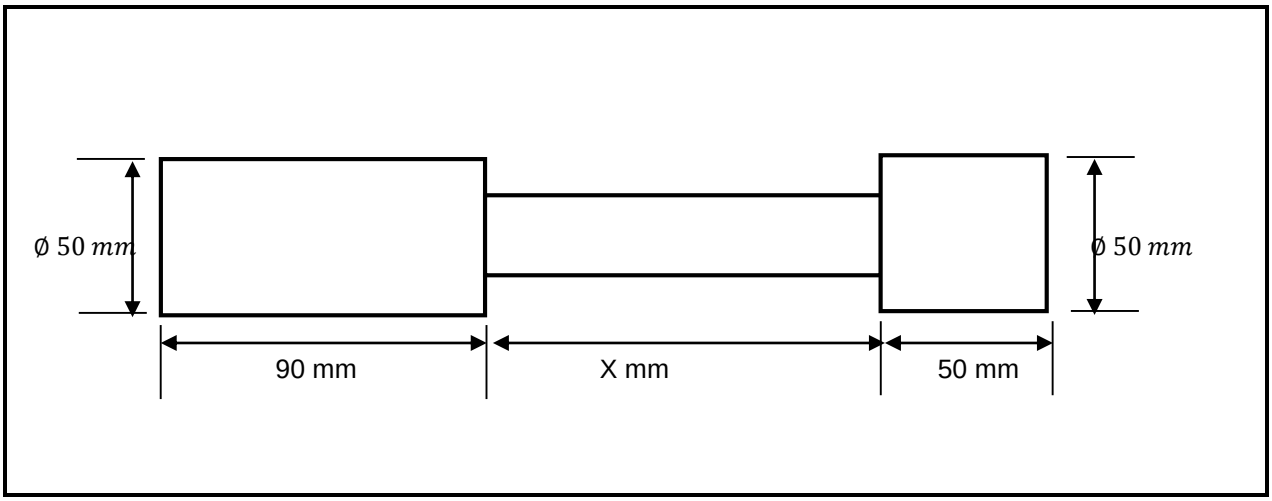
1.2.2 die spanning in die soliede gedeelte (2)

1.2.3 die totale verandering in lengte (4)

1.2.4 die finale lengte van die staaf (2)

[12]

VRAAG 2



FIGUUR 2

FIGUUR 2 toon 'n staaf wat aan 'n treklas van 125 kN onderwerp word. Die maksimum trekspanning in die staaf is 215 MPa. Beskou E as 205 GPa.

Bereken die volgende:

2.1 Die deursnee van die middelste gedeelte (2)

2.2 Die lengte van die middelste gedeelte indien die totale ekstensie 0,29 mm is (6)

2.3 Die ekstensie van elke gedeelte (6)

2.4 Die totale vervormingsenergie wat deur die staaf geabsorbeer word (2)

[16]

VRAAG 3

'n Saamgestelde staaf bestaan uit 'n staalstaaf met 'n deursneeoppervlakte van 2,5 cm^2 en 'n koperbuis met 'n deursneeoppervlakte van 735 mm^2. Die staalstaaf pas in die koperbuis en albei is aan die ente bevestig sodat dit altyd dieselfde lengte het. Aanvanklik is albei 80 cm lank teen 30 °C. Die temperatuur van die saamgestelde staaf word met 80 °C verhoog terwyl die lengtes dieselfde gehou word.

E_{STEEL} = 210 GPa, α_{STEEL} = 12 × 10^{-6}/°C, E_{COPPER} = 100 GPa, α_{COPPER}=18 × 10^{-6}/°C

Bereken die volgende:

3.1 Die grootte en aard van die spanning wat deur die temperatuurverandering geïnduseer word (7)

3.2 Die resulterende spanning wanneer 'n eksterne aksiale trekkrag van 40 kN bykomend tot die temperatuurverandering aangewend word (9)

[16]

VRAAG 4

'n Hol staaf met 'n verhouding van binnediameter tot buitediameter van 1:2 moet 600 kW teen 130 r/min oordra. Die maksimum wringkrag oorskry die gemiddelde wringkrag met 18%. Die skuifspanning moet nie 60 MPa oorskry nie en die wringhoek vir 'n lengte van 4 m moet nie 1° oorskry nie. Neem G vir die staaf as 80 GPa.

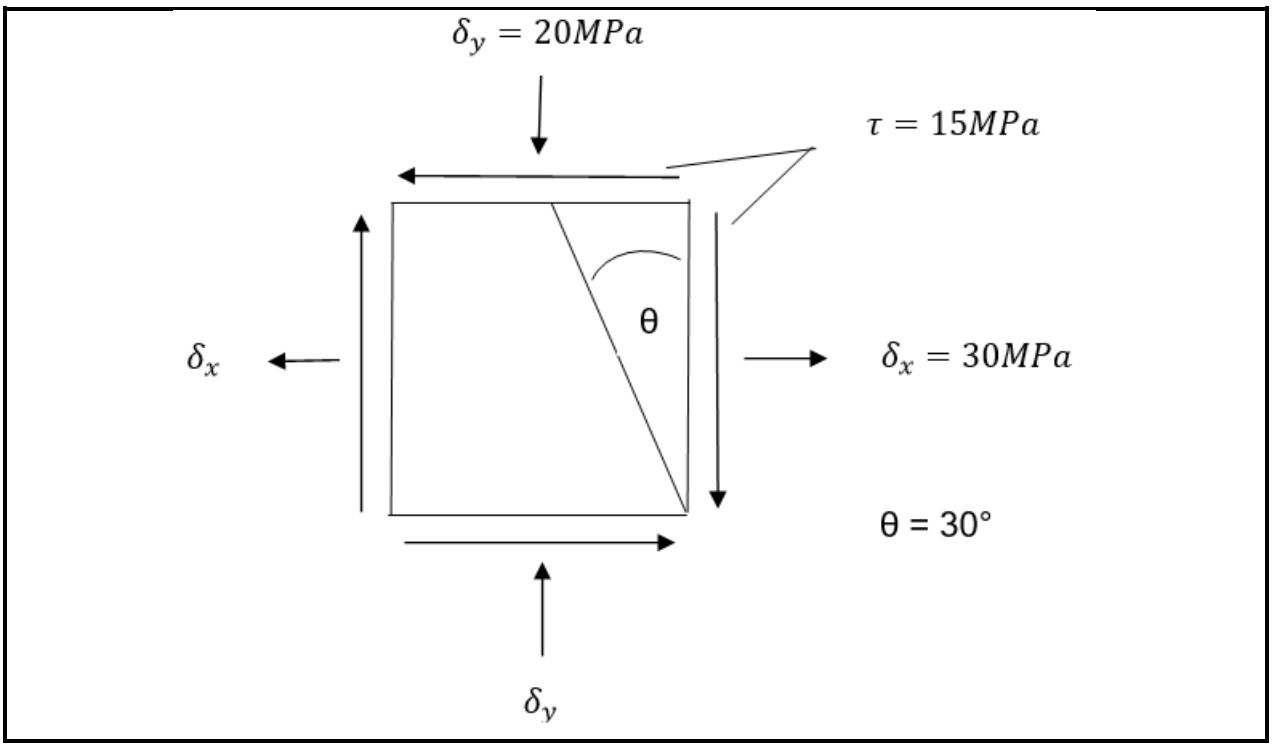
Bereken:

4.1 Die binne- en buitediameters (14)

4.2 Die werklike skuifspanning en die wringhoek (4)
[18]

VRAAG 5

Die spanning by 'n punt van 'n materiaal word in FIGUUR 3 getoon.



FIGUUR 3

Bepaal die volgende:

5.1 Op grafiese wyse, konstrueer 'n Mohr-sirkel deur 'n skaal van 2 mm:1 MPa vir 'n vlak wat in FIGUUR 3 getoon word te gebruik en benoem die grootte van al die belangrike lyne en hoeke. (6)

5.2 Bepaal die volgende vir die Mohr-sirkel:

5.2.1 Die minimum hoofspanning

5.2.2 Die hoek van die minimum hoofspanning

5.2.3 Die maksimum hoofspanning

5.2.4 Die hoek van die maksimum hoofspanning

5.2.4 Die maksimum skuifspanning

5.2.6 Die hoek van die maksimum skuifspanning

(6 × 1) (6)
[12]

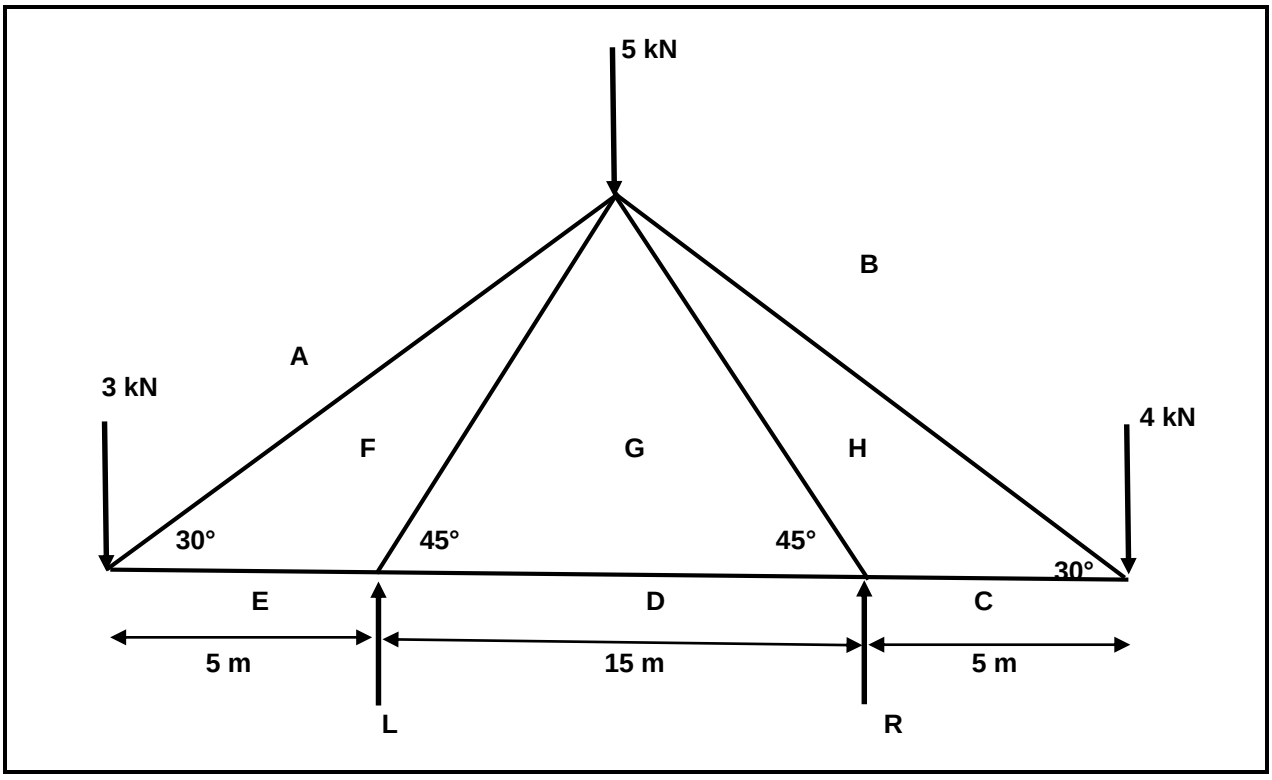
VRAAG 6

'n Gietysterkolom is 4,4 m hoog en beskik oor 'n binnediameter van 20 mm en is 100 mm dik. Die ent van die kolom is skarnierend. Die kritieke spanning is 600 MPa en die Rankine-konstante a = 1/7500.

Bepaal die swiglas vir die kolom. Gebruik 'n veiligheidsfaktor van 3. **[10]**

VRAAG 7

Bepaal op grafiese wyse die grootte en aard van die kragte in die pengekoppelde raamwerk wat in FIGUUR 5 hier onder getoon is.



[16]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

STERKTE- EN STRUKTUURLEER N5

FORMULEBLAD

Enige ander toepaslike vergelyking of formule mag gebruik word.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$M = \sigma Z$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Vaste ente $L_e = \frac{L}{2}$

Kopiereg voorbehou

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

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

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

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

$$P = 2\pi NT$$

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

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

$$\varepsilon = \frac{\delta_L - \gamma\delta_c}{E}$$

$$\Delta L = \frac{PdL}{4tE}(1 - 2\gamma)$$

$$\Delta d = \frac{Pd^2}{4tE}(2 - \gamma)$$

$$\varepsilon = \frac{\delta_c - \gamma\delta_L}{E}$$

$$\varepsilon = \varepsilon_L + 2\varepsilon_c$$

$$\Delta V = \frac{PdV}{4tE}(5 - 4\gamma)$$

Een ent bevestig, een ent skarnierend $L_e = \frac{L}{\sqrt{2}}$

Skarnierende ente $L_e = L$

Een ent bevestig, een ent vry $L_e = 2L$

Kopiereg voorbehou