higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

STERKTE-EN-STRUKTUURLEER N5

(8060065)

18 November 2020 (X-vraestel)
09:00–12:00

Hierdie vraestel bestaan uit 5 bladsye en 'n formuleblad van 2 bladsye.

150Q1E2018

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 vraag op 'n nuwe bladsy.
5. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

'n Trektoets word vir faling op 'n staaltoetsmonster toegepas.

Die toetsstuk is 22 mm in deursnee en het 'n maatlengte van 180 mm. Die uitslag van die trektoets is soos volg:

- Las by die eweredigheidsgrens = 70 kN
- Verlenging van die eweredigheidsgrens = 190 x 10^{-6} m
- Las by die strekgrens = 100 kN
- Maksimum las = 140 kN
- Breuklas = 80 kN
- Breukverlenging = 32 mm
- Breuklasdeursnee = 8,9 mm

Bereken die volgende:

1.1	Die spanning by die eweredigheidsgrens	(2)
1.2	Young se elastisiteitsmodulus vir die materiaal	(2)
1.3.	Die strekspanning	(2)
1.4	Die maksimum spanning	(2)
1.5	Die breukspanning	(3)
1.6	Die verlengingspersentasie	(3)
1.7	Die oppervlaktereduksiepersentasie	(3)
1.8	Gebruik 'n toepaslike skaal en trek 'n vereenvoudigde lasverlengingsgrafiek op grond van die data wat verstrek is.	(7)
		[24]

VRAAG 2

Koper- en geelkoperstawe word in 'n serieverbinding kop aan kop geplaas tussen twee vaste punte sodat die lengte nie kan verander nie. Gebruik die data hier onder om die vrae te beantwoord (2.1.1–2.1.4). Die stelsel word tot 60 °C verhit.

Koperstaaf:

- dwarsdeursneeoppervlakte = 380 mm2
- lengte = 200 mm
- E = 100 GPa en $\alpha = 18 \times 10^{-6}/^{o}C$

Geelkoperstaaf:

- dwarsdeursneeoppervlakte = 500 mm2
- lengte = 140 mm
- E = 80 GPa en $\alpha = 22 \times 10^{-6}/^{o}C$

Bereken die volgende:

Kopiereg voorbehou

2.1 Die spanning wat in elke materiaal opgewek word (14)

2.2 Die afstand wat die verbinding geskuif het as gevolg van die temperatuurverandering. (5)
[19]

VRAAG 3

'n Keteltrom met 'n wanddikte van 30 mm kan 'n inwendige druk van 3 MPa weerstaan. Die trom is oorlangs en rondom geklink en het 'n voegdoeltreffendheid van onderskeidelik 70% en 55%. Die toelaatbare spanning in die materiaal mag nie meer as 110 MPa wees nie.

Bereken die toelaatbare binnediameter vir die keteltrom. Motiveer jou antwoord. **[10]**

VRAAG 4

'n Staalstaaf en 'n aluminiumstaaf is styf gekoppel, vorm 'n serieverbinding en kan ineengedraai word. Die staalstaaf is 11 mm in deursnee en het 'n lengte van 190 mm met 'n 'G'-waarde van 90 GPa. Die aluminiumstaaf is 18 mm in deursnee en het 'n lengte van 280 mm met 'n 'G'-waarde van 110 GPa.

Bereken die volgende:

4.1 Die styfheid van elke materiaal (6)

4.2 Die totale styfheid vir die saamgestelde staaf (2)

4.3 Die wringhoek van die saamgestelde staaf as 'n wringkrag van 60 Nm daarop uitgeoefen word (4)

4.4 Die maksimum skuifspanning in elke materiaal (6)

4.5 Die wringkrag wat elke materiaal oorbring (4)

4.6 Die krag wat oorgebring word as die staaf teen 1 750 r.p.m. draai (3)
[25]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 5

'n Hol staalkolom waarvan al twee ente vasgepen is, word aan 'n las van 280 kN onderwerp. Die kolom is 12 meter lank en het 'n buitediameter van 180 mm. Die strekspanning van die materiaal is 155 MPa en die konstante van Rankine vir die vasgepende ente is 1/7100.

Bereken:

5.1 Die binnediameter van die kolom volgens die Euler-vergelyking E = 210 GPa. (6)

5.2 Die swiglas volgens die Rankine-vergelyking (9)

[15]

VRAAG 6

Noem SEWE toetse waarmee die vermoëns van metaal gemeet kan word. **[7]**

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

STERKTE-EN-STRUKTUURLEER N5

Enige toepaslike formule kan gebruik word.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$M = \sigma Z$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Skarnierente $L_e = L$

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

Kopiereg voorbehou

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

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

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

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

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

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

$$P = 2\pi NT$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou