Downloaded from www.mycourses.co.za

higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

STERKTE- EN STRUKTUURLEER N5

(8060065)

28 July 2021 (X-vraestel)
09:00–12:00

BENODIGDHEDE: Warmgewalstestaalprofiele (BOE 8/2)

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

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

077Q1G2128

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. Begin elke vraag op ’n nuwe bladsy.
5. Toon alle berekeningstappe waar berekeninge gedoen moet word.
6. Sketse moet groot en netjies met volledige byskrifte wees.
7. Skryf netjies en leesbaar.

Downloaded from www.mycourses.co.za
Kopiereg voorbehou

Downloaded from www.mycourses.co.za

VRAAG 1

Ná weiering van 'n stuurstelsel-spoorstang besluit die vervaardigers om 'n trektoets op 'n stangmonster uit te voer om die materiaal se vermoëns te bepaal. Die deursnee van die monster is 21,5 mm en die meetlengte is 90 mm.

Die toets het die volgende resultate opgelewer:

- Las by die eweredigheidsgrens ('limit of proportionality') = 113 kN
- Verlenging by die eweredigheidsgrens = 0,00121 mm
- Las by die swigpunt ("yield point") = 258 kN
- Las van breektreksterkte ("ultimate tensile strength") = 449 kN
- Las by die breuk = 162 kN
- Totale verlenging ná breuk = 9,264 mm
- Deursnee ná breuk = 14,88 mm

[Bron: *https://www.walshrc.com/product/tie-rod-kits/*]

FIGUUR 1

Bereken die volgende:

1.1	Die spanning by die eweredigheidsgrens	(3)
1.2	Young se elastisiteitsmodulus vir die materiaal	(3)
1.3	Die strekspanning ('yield stress')	(3)
1.4	Die maksimum spanning	(3)
1.5	Die breekspanning	(3)
1.6	Die persentasie verlenging	(3)
1.7	Die persentasie vermindering in oppervlakte	(3)
1.8	Teken 'n kragversterkingskromme ('force-extension curve') deur van 'n geskikte skaal gebruik te maak.	(6)
1.9	Die vervormingsenergie van 'n monster van dieselfde grootte as 'n las geleidelik toegepas word	(3)
		[30]

Downloaded from www.mycourses.co.za

Downloaded from www.mycourses.co.za

VRAAG 2

2.1 Noem VYF moontlike oorsake van ongelyke vassakking ('unequal settlement') in fondasies. (6)

2.2 'n Dun silindriese pyp met 'n deursnee van 200 mm en 'n dikte van 4 mm word van entplate voorsien. Dit word aan 'n interne druk van 4,8 MPa blootgestel.

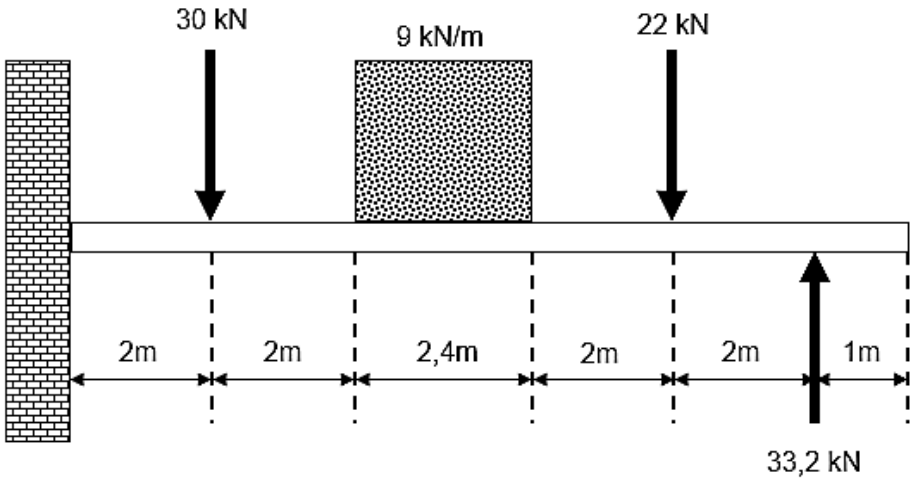
2.2.1 Bereken die langsspanning ('longitudinal stress') wat geïnduseer word. (5)

2.2.2 Watter aksiaaltoegepaste druklas ('compressive load') sal die langsspanning na nul laat verminder? (3)

[14]

VRAAG 3

FIGUUR 2 toon 'n gestutte vrydraer ('propped cantilever'). Teken die skuifkrag ('shear force') en die buigmomentdiagram as die reaksie in die stut 33,2 kN is. Bereken ook die posisie van die infleksiepunt vir die buigmomentdiagram.



FIGUUR 2

[17]

Downloaded from www.mycourses.co.za

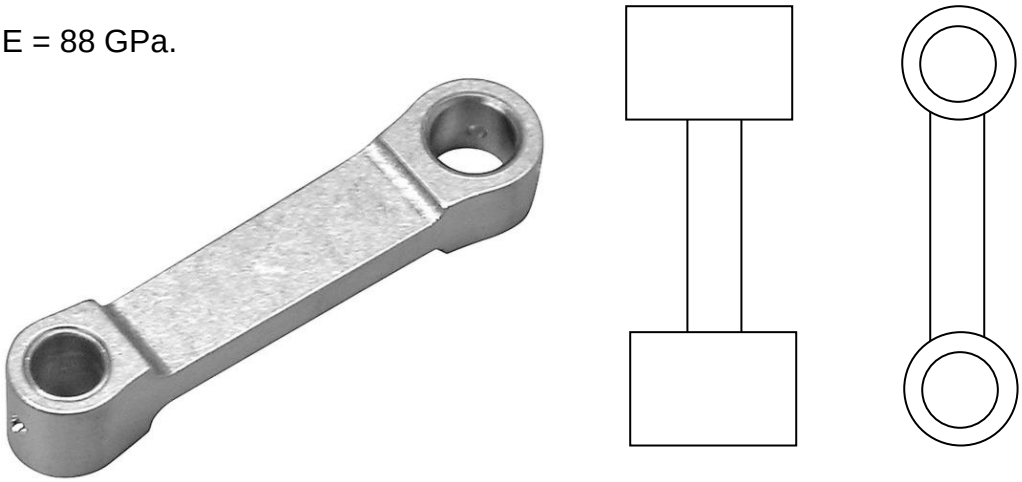
Downloaded from www.mycourses.co.za

VRAAG 4

Die verbindingstang in FIGUUR 3 word vir 'n tweeslag-petrolenjin gebruik. Die lengte van die verbindingstang is 43,5 mm. Die topbusdiameter ('top bushing diameter') is 4,9 mm en die voetbusdiameter ('bottom bushing diameter') is 6 mm.

Die afmetings van die reghoekige stangdeel is 8 mm en 4,5 mm in albei asse.

E = 88 GPa.



[Bron: *https://www.towerhobbies.com/cgi-bin/wti0001p?&I =L×CF43*]

FIGUUR 3

Ontleed die verbindingstang en gebruik Euler se vergelyking om die swiglas ('buckling load') vir die verbindingstang te bepaal. **[13]**

VRAAG 5

'n Soliede as ('solid shaft') met 'n deursnee van 215 mm draai teen 400 r/min en die maksimum skuifspanning in die as is 27 GPa.

Bereken die volgende:

5.1 Die drywing wat deur die soliede as oorgebring word (7)

5.2 Die interne deursnee as die soliede as met 'n hol as ('hollow shaft') met 'n buitedeursnee van 220 mm vervang word (die drywing oorgebring bly dieselfde as dié van die soliede as en die maksimum skuifspanning verhoog deur materiaalverharding tot 32 GPa) (7)

[14]

VRAAG 6

6.1 Noem SES moontlike toetse wat uitgevoer kan word om die verskillende sterktes van 'n materiaal te bepaal. (6)

6.2 Noem DRIE voordele van 'n intandingstelsel ('indentation system'). (6)

[12]

TOTAAL: 100

Downloaded from www.mycourses.co.za

Kopiereg voorbehou

Downloaded from www.mycourses.co.za

STERKTE- EN STRUKTUURLEER N5

Enige toepaslike vergelyking of formule mag gebruik word.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$P = 2\pi NT$$

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

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

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

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

$$M = \sigma Z$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Skarnierente $L_e = L$

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

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

Downloaded from www.mycourses.co.za

Downloaded from www.mycourses.co.za

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Downloaded from www.mycourses.co.za

Kopiereg voorbehou