



higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NATIONALE SERTIFIKAAT STERKTE- EN STRUKTUURLEER N5

(8060065)

**23 April 2021 (X-vraestel)
09:00–12:00**

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

318Q1A2123

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 word.
 4. Begin elke vraag op 'n nuwe bladsy.
 5. Skryf netjies en leesbaar.
-

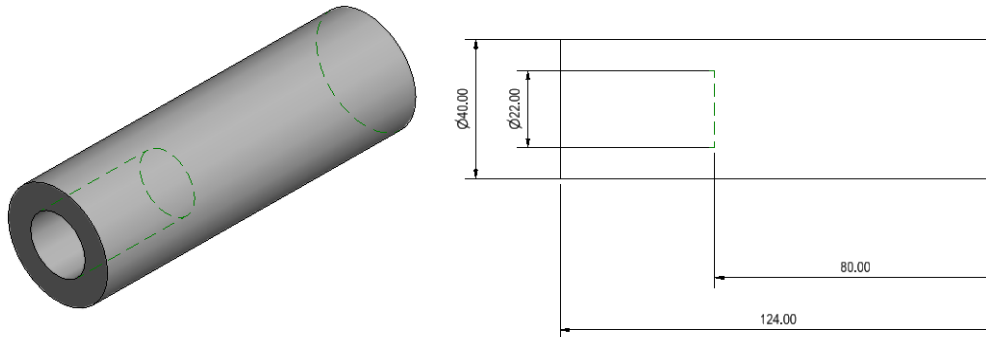
VRAAG 1

'n Ronde staalstaaf wat aan 'n treklast van 70 kN onderwerp is, word in FIGUUR 1 getoon.

Young se modulus is 190 GPa.



Let wel: Alle afmetings in FIGUUR 1 is in mm.



FIGUUR 1

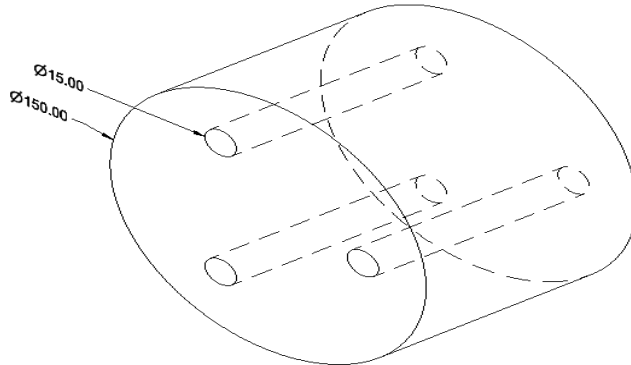
Bereken die volgende:

- 1.1 Die maksimum spanning in die staaf (4)
- 1.2 Die minimum spanning in die staaf (3)
- 1.3 Die totale spanning in die staaf (7)
- 1.4 Die verandering in lengte van die hol deel (4)
- 1.5 Die vervormingsenergie in die hol deel indien dit geleidelik belas word (4)


[22]

VRAAG 2

'n Gewig van 300 kN word deur 'n kort, gewapende kolom ondersteun. FIGUUR 2 toon 'n silindriese betonkolom van 150 mm in deursnee wat met drie staalstawe, elk 15 mm in deursnee, gewapen is. Young se modulus vir staal is 210 GPa en 18 GPa vir beton.

**FIGUUR 2**

Bereken die volgende:

- 2.1 Die spanning in die beton en staal. (14)
- 2.2 Die oppervlakte van die totale wapeningstaal indien 'n las van 88 kN aangewend word en die spanning in die beton nie 6,23 MPa oorskry nie. (8)
- 2.3 Die modulêre verhouding vir die beton en die staal.  (3)
- [25]**

VRAAG 3

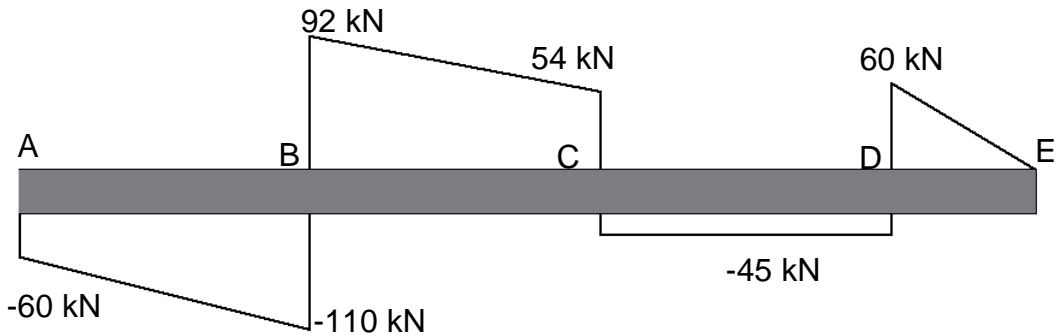
Die interne deursnee van 'n silindriese drukhouer is 2,3 m en is beperk tot interne druk van 4 MPa. Die trekspanning in die materiaal is 120 MPa en die langsrendement is 75%.

Bereken die dikte van die silinderplaat wat vir die drukhouer nodig is. 

[4]

VRAAG 4

Verwys na die skuifkragediagram in FIGUUR 3 om die vrae te beantwoord.



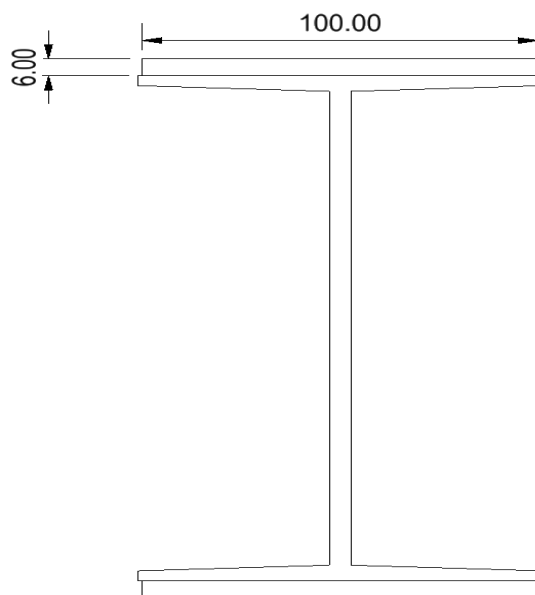
FIGUUR 3

- 4.1 Teken die kragediagram (konfigurasi). (8)
 - 4.2 Bereken die maksimum buigmoment. (5)
- [13]**

VRAAG 5

FIGUUR 4 verteenwoordig 'n stut met 'n lengte van 12 m wat aan albei ente ingebou is. Die stut bestaan uit 'n I-seksies van 178 x 102 en twee plat plate van 100 mm x 6 mm.

Die stut word aan 'n las van 110 kN onderwerp en beskik oor toelaatbare spanning van 125 MPa.



FIGUUR 4

Bereken die waarde van Rankine se konstante.
Kopiereg voorbehou

[19]

Blaai om asseblief

VRAAG 6

Bereken die maksimum wringkrag wat deur 'n as met 'n deursnee van 63 mm en 'n lengte van 600 mm oorgedra kan word. Die skuifspanning in die as moet nie 55 MPa oorskry nie en die wringhoek moet nie 1° oorskry nie.

Die stewigheidsmodulus is 70 GPa.



Staaf jou antwoord.

[10]

VRAAG 7

7.1 Noem die TWEE hoofmetodes wat gebruik word om staal teen korrosie te beskerm of om korrosie te minimeer.



(2)

7.2 Noem VYF hoofmetodes van beskermende bedekking wat aan staal aangewend kan word om korrosie te voorkom.

(5)

[7]

TOTAAL: 100

STERKTE- EN STRUKTUURLEER N5

Enige toepaslike vergelyking of formule mag gebruik word.

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

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

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

$$F \left(\frac{1}{A_1 E} + \frac{1}{A_2 E} \right) = \Delta t (\alpha_2 - \alpha_1)$$

$$F \left(\frac{L_1}{A_1 E} + \frac{L_2}{A_2 E} \right) = L_1 \alpha_1 \Delta t + L_2 \alpha_2 \Delta t$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$P = 2\pi NT$$

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

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

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

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

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

$$M = \sigma Z$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\text{Hinged ends } L_e = L$$

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

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

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

$$\sigma = \frac{PD}{2 \cdot t\eta}$$

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

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

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

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

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

$$(p-d)t\sigma_t = dnt\sigma_c$$