



higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T1650(A)(A13)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

STERKTE- EN STRUKTUURLEER N5

(8060065)

13 APRIL 2018 (X-Vraestel)

09:00-12:00

VEREISTES: Warmgewalste boustaaalnitte (BOE8/2)

Sakrekenaars mag gebruik word.

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

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. Skryf netjies en leesbaar.
-

VRAAG 1

'n Trektoets word op 'n staalstaaf uitgevoer. Die toetsstuk se deursnee is 20 mm en is afgemeet tot 'n lengte van 85 mm.

Die volgende resultate is tydens die toets verkry:

- Die lading op die eweredigheidsgrens: 72 kN
- Verandering in lengte op die eweredigheidsgrens: 110 μm
- Die lading op die opbrengspunt: 90 kN
- Maksimum lading: 145 kN
- Lading op die breekpunt: 80 kN
- Algehele verlenging: 21 mm
- Deursnee ná breuk: 8,6 mm

1.1 Bereken elk van die volgende:

- 1.1.1 Spanning op die eweredigheidsgrens.
- 1.1.2 Die Young-elasticiteitsmodulus van die staal.
- 1.1.3 Opbrengsspanning.
- 1.1.4 Treksterkte.
- 1.1.5 Spanning by die breuk.
- 1.1.6 Die verlengingspersentasie.
- 1.1.7 Die persentasie waarmee die area verminder het.

(7 × 2) (14)

1.2 Teken 'n spannings-rekgrafiek wat al die toepaslike punte aandui wat die materiaal van 'n toetsstuk sal ondergaan tydens 'n tipiese trektoets.

(6)
[20]

VRAAG 2

'n Silindriese drukhouer word onder 'n drukking van 1,2 MPa geplaas. Die drukhouer is 2,5 m lank met 'n wanddikte van 10 mm. Die binne-deursnee van die drom is 1,2 m. Tydens die toets van die drukhouer word bepaal dat die longitudinale en omtrekspanning onderskeidelik 36 MPa en 72 MPa is.

2.1 Bereken elk van die volgende:

2.1.1 Die krag wat op die omtreksgeewrig uitgeoefen word.

2.1.2 Die weerstandskrag vir die omtreksgeewrig.

2.1.3 Die krag wat op die longitudinale geewrig uitgeoefen word.

2.1.4 Die weerstandskrag vir die longitudinale geewrig.

(4 × 2) (8)

2.2 Teken TWEE sketse van 'n silindriese drukhouer en dui die kragte aan wat uitgeoefen word en weerstand bied op die longitudinale en omtreksgeewrigte.

(4)
[12]

VRAAG 3

'n Saamgestelde as bestaan uit 'n soliede staalstaaf wat binne-in 'n brons silinder pas. Die brons silinder, met 'n binne-deursnee van 48 mm, word gekrimp om bo-oor 'n staalas te pas. Die wringkrag wat deur die soliede as gedra word is een derde van die wringkrag wat deur die brons silinder gedra word. Die modulus (maatstaf) vir stramheid (G) van staal is 2,2 keer die G vir brons.

MATERIAAL	TOELAATBARE WRINGSPANNING (SKEERSPANNING)
Staal	84 MPa
Brons	46 MPa

MATERIAAL DATA

Bereken elk van die volgende:

3.1 Die buite-omtrek van die brons silinder.

(7)

3.2 Die wringkrag wat deur die as uitgestuur word.

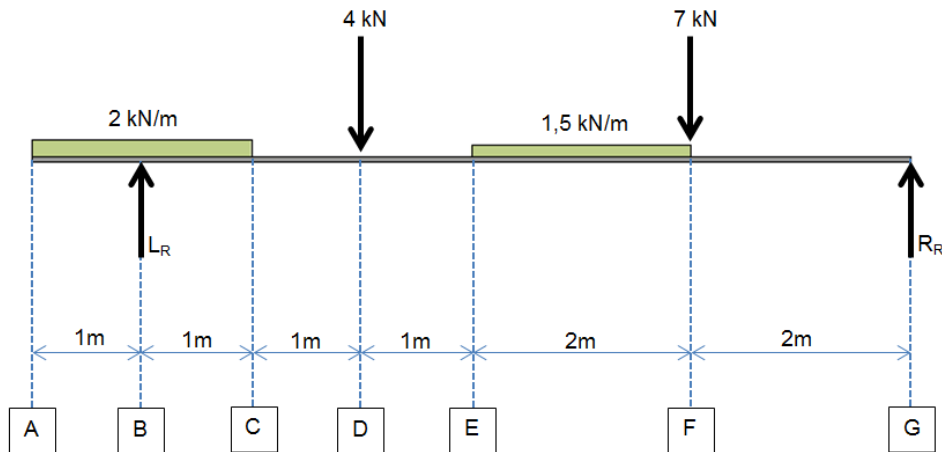
(4)

3.3 Die krag wat deur die as teen 388 r/min uitgestuur word.

(2)
[13]

VRAAG 4

Bestudeer die eenvoudig ondersteunde balk in FIGUUR 4 hier onder en beantwoord die vrae.

**FIGUUR 4**

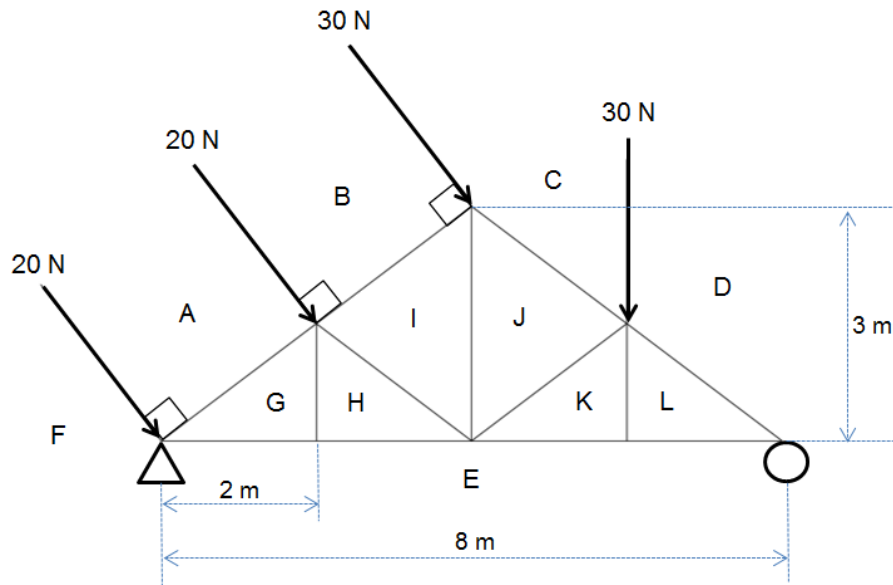
- 4.1 Bereken die reaksie by die steunpunte. (5)
- 4.2 Teken 'n skuifkragediagram. (6)
- 4.3 Bereken die posisie van al die draaipunte. (4)
- 4.4 Bereken die buigmoment by al die toepaslike punte. (5)
- 4.5 Teken 'n buigmomentdiagram. (5)
- 4.6 Bereken die infleksiepunt (of kontrabuiging) op die balk. (5)

[30]

VRAAG 5

FIGUUR 5 beskik oor die volgende eienskappe:

- 'n Raamstruktuur wat tussen 'n vaste en 'n gewalste ('roller') steunpunt ondersteun word.
- Onderdeel $AG = BI = CJ = DL$
- Onderdeel $GE = HE = KE = LE = 2\text{ m}$

**FIGUUR 5**

- 5.1 Bereken die reaksie by die gewalste steunpunt. (1)
- 5.2 Bereken die reaksie by die vaste steunpunt. (3)
- 5.3 Stel op grafiese wyse vas wat die grootte en die aard van die krag is in onderdeel EG, HI, IJ, KL, DL, JC en BI. (21)
- [25]**

TOTAAL: 100

FORMULEBLAD

STERKTE- EN STRUKTUURLEER N5

Enige toepaslike vergelyking of formule mag gebruik word.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$M = \sigma Z$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Geskarnierde eindpunte $L_e = L$

$$P = 2\pi NT$$

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

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

Een vaste eindpunt, een geskarnierde eindpunt

$$L_e = \frac{L}{\sqrt{2}}$$

Een vaste eindpunt, een los eindpunt $L_e = 2L$

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

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

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

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

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

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

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