higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

STERKTE- EN STRUKTUURLEER N6

(8060076)

29 November 2022 (X-vraestel)
09:00–12:00

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 6 bladsye en 'n formuleblad van 3 bladsye.

294Q1E2229

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
STERKTE- EN STRUKTUURLEER N6
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. Alle berekeninge moet ten minste DRIE stappe insluit (formule, vervanging en antwoord met SI-eenheid).
5. Gebruik g = 9,81 m/s^2.
6. Begin elke vraag op 'n nuwe bladsy.
7. Gebruik slegs 'n swart of 'n blou pen.
8. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: DIK SILINDERS

'n Soliede staalskag met 'n maksimum toelaatbare spanning van 160 MPa word in 'n gietysternaaf met 'n toelaatbare spanning van 120 MPa gedruk. Die naaf beskik oor 'n binne- en buitedeursnee van 100 mm en 140 mm onderskeidelik. Die wrywingskoëffisiënt tussen die skag en die naaf is 0,25 en die lengte van die naaf is 110 mm.

Bereken die volgende:

1.1 Die maksimum interferensiedruk by die kontak met die skag en die naaf (8)

1.2 Die wrywingskrag tussen die skag en die naaf (2)

1.3 Die wrywingsdraaimoment tussen die naaf en die skag (1)

[11]

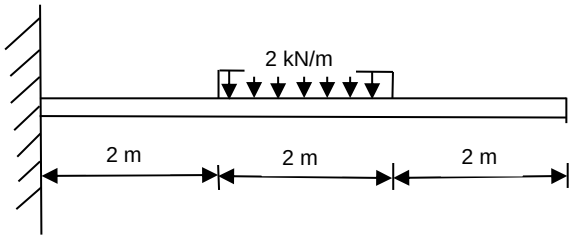
VRAAG 2: GEKOMBINEERDE BUIG- EN DIREKTE SPANNING

'n Hol silindriese staalkolom van 4 m hoog beskik oor 'n buitedeursnee van 2 m. Die digtheid van die staalmateriaal is 7 800 kg/m^3. Wind met 'n druk van 2,5 kPa waai teen die silindriese kolom en die effektiewe oppervlakte waarteen die wind waai is 60% van die geprojekteerde oppervlakte.

Bereken die dikte van die wand van die silindriese kolom sodat geen spanning by die basis van die kolom aangewend word nie. **[12]**

VRAAG 3: BUIGING EN DEFLEKSIE VAN BALKE

Die kantelbalk wat in FIGUUR 1 getoon word, is 6 m lank en bestaan uit twee kanale wat rug-aan-rug geplaas is met die langste sy vertikaal om 'n 'I' te vorm. Die balk dra 'n eenvormig verspreide las van 2 kN/m 2 meter vanaf die vaste ent soos aangedui is. Die defleksie en die buigspanning mag onderskeidelik nie 11 mm en 120 MPa oorskry nie. E = 200 GPa.



FIGUUR 1

Bereken die volgende:

3.1 Kies die ligste kanaalprofiel vir die spanningsperk (5)

3.2 Kies die ligste kanaalprofiel vir die defleksieperk (6)

3.3 Kies die korrekte profiel wat gebruik moet word en gee 'n rede daarvoor. (2)

[13]

VRAAG 4: SPANNING IN KABELS

'n Kabel met 'n gewig van 12 N/m word tussen twee steunpunte gespan en steunpunt A is 5 m langer as steunpunt B. Die maksimum spanning in die steunpunte is 360 N. Die lengte van die kabel wat tussen die steunpunte gespan is, is 40 m.

Bereken die volgende:

4.1 Die sakking in die kabel (8)

4.2 Die maksimum helling van die kabel (2)

[10]

VRAAG 5: FONDASIES

'n Roosterfondasie bestaan uit vier I-profiele in die boonste vlak en twaalf I-profiele in die onderste vlak. Die vierkantige basisplaat van 800 mm × 800 mm is aan die boonste vlak bevestig. Die massa van die vierkantige fondasie van 4 m × 4 m is 20 ton en die dravermoë van die grond is 160 kPa. Die toelaatbare buigspanning aan die I-profiel is 180 MPa.

Bereken die volgende:

5.1 Die maksimum buigmoment aan die boonste vlak (3)

5.2 Die toepaslike grootte van die parallelle I-profiele in die boonste vlak (2)

5.3 Die minimum wydte wat nodig is om die I-profiele in die boonste vlak te spasieer (2)

5.4 Die toepaslike grootte van die parallelle flens-I-profiele in die onderste vlak (3)

5.5 Die skuifspanning in die geselekteerde I-profiele in die boonste vlak (3)

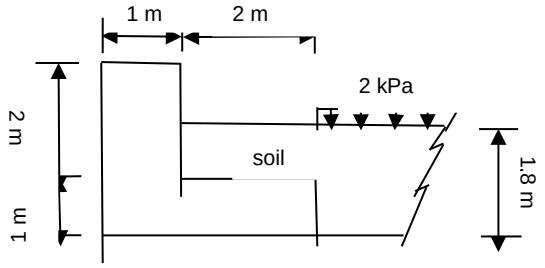
5.6 Die skuifspanning in die geselekteerde I-profiele in die onderste vlak (3)

[16]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 6: KEERMURE

Die keermuur wat in FUGUUR 2 getoon word steun grond met 'n digtheid van 1 600 kg/m^3 met 'n rushoek van 30°. Die grond oorvleuel tot op die boonste trap van die muur. Die digtheid van die materiaal waarvan die muur gemaak is, is 2 200 kg/m^3. 'n Bolas van 2 kPa is op die grond voor die muur geplaas en oorvleuel nie oor die trap nie.



FIGUUR 2

Bereken die volgende:

6.1 Die vertikale grondreaksie onder die muur (4)

6.2 Die gewigmomente om die toon (2)

6.3 Die kragmomente om die toon (3)

6.4 Of die muur teen spanning veilig is (4)

[13]

VRAAG 7: GEWAPENDE BETON

'n Gewapendebetonbalk beskik oor 'n flens van 1 m wyd en 100 mm dik. Die web is 600 mm diep en 80 mm dik. Die effektiewe diepte van die wapening is 670 mm vanaf die onderkant van die balk en die balk is met vyf ronde stawe van 20 mm gewapen. Die Young-elastisiteitsmodulus vir staal en beton is onderskeidelik 210 GPa en 14 GPa. Die maksimum buigmoment van die balk is 140 kNm.

Bereken die volgende:

7.1 Die posisie van die neutrale as (4)

7.2 Die maksimum spanning wat deur die staal en beton gedra word (9)

[13]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 8: GEKOMBINEERDE BUIGING EN DRAAIING VAN ASTE

'n Katrol met 'n effektiewe middellyn van 300 mm hang vanaf die middelpunt van die laer met 160 mm oor die laer. Die maksimum skuif- en hoofspanning is onderskeidelik 45 MPa en 100 MPa. Die bande is vertikaal en parallel met die spanning aan die slap- en spankant onderskeidelik 1 kN en 2,4 kN.

Bereken die volgende:

8.1	Die maksimum gelykwaardige wringkrag van die as	(4)
8.2	Die geskikte grootte van die as deur die skuifspanningsperk te gebruik	(2)
8.3	Die maksimum gelykwaardige buigmoment van die as	(2)
8.4	Die geskikte grootte van die as deur die hoofspanningsperk te gebruik	(2)
8.5	Die geskikte grootte van die as deur albei perke te gebruik en die rede daarvoor te gee	(2) **[12]**

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

STERKTE- EN STRUKTUURLEER N6

FORMULEBLAD

Enige toepaslike vergelyking of formule mag gebruik word.

$$\sigma_R = a + \frac{b}{x^2} \qquad \sigma_H = a - \frac{b}{x^2} \qquad p_i \frac{\pi}{4} d^2 = \sigma_L \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2)$$

$$F_\mu = \mu\ p_c\ \pi\ D_c\ L \qquad \in = \frac{\sigma_H - \nu\ \sigma_R}{E} \qquad \delta d = \frac{d}{E}[\sigma_H - \nu\ \sigma_R]$$

$$\Delta d = D_c \left[\left(\frac{\sigma_{H1} - \nu_1 \sigma_{RC}}{E_1} \right) - \left(\frac{\sigma_{H2} - \nu_2 \sigma_{RC}}{E_2} \right) \right] \qquad \Delta d = \frac{D_c}{E}[\sigma_{H1} - \sigma_{H2}]$$

****

$$M = \frac{W\ a\ b}{L}$$

$$\theta = \frac{W\ L^2}{2\ E\ I} \qquad \Delta = \frac{W\ L^3}{3\ E\ I} \qquad M = W\ L$$

$$\theta = \frac{w\ L^3}{6\ E\ I} \qquad \Delta = \frac{w\ L^4}{8\ E\ I} \qquad M = \frac{w\ L^2}{2}$$

$$\theta = \frac{W\ L^2}{16\ E\ I} \qquad \Delta = \frac{W\ L^3}{48\ E\ I} \qquad M = \frac{W\ L}{4}$$

$$\theta = \frac{w\ L^3}{24\ E\ I} \qquad \Delta = \frac{5\ w\ L^4}{384\ E\ I} \qquad M = \frac{w\ L^2}{8}$$

****

Kopiereg voorbehou

$$F_w = \frac{1}{2}\,\rho\, g\, H^2 \qquad F_g = \frac{1}{2} C_\mu\, \rho\, g\, H^2 \qquad F_p = C_\mu\; p\, H$$

$$C_\mu = \frac{1 - Sin\phi}{1 + Sin\phi} \qquad Vx + \Sigma F - M = \Sigma W - M \qquad \sigma_r = \frac{V}{B} \pm \frac{6\,V\,e}{B^2}$$

$\sigma_r = \dfrac{2\,V}{3\,x}$ (*x =afstand vanaf die toon*)

$$V.F./F.O.S. = \frac{\Sigma W - M}{\Sigma F - M} \qquad V.F/F.O.S. = \frac{\sigma_{Ultimate}}{\sigma_{Max}} \qquad V.F./F.O.S. = \frac{F_\mu}{\Sigma F - Forces}$$

****

$$M = \frac{W}{8}[L - \ell] \qquad M = \frac{W}{8\,L}[L - \ell]^2$$

$$d = \frac{\sigma_1}{\rho\, g}\left[\frac{1 - Sin\phi}{1 + Sin\phi}\right]^2 \qquad SF = \frac{W}{2\,L}[L - \ell]$$

****

$$\frac{\sigma_s}{\sigma_c} = \frac{m(d-n)}{n} \qquad \frac{b\,n^2}{2} = m\,A_s\,(d-n)$$

$$M = \frac{1}{2}\,\sigma_c\, b\, n\, \ell_a \qquad M = \sigma_s\, A_s\, \ell_a \qquad \ell_a = d - \frac{n}{3}$$

$$m\,A_s(d-n) = A_1\left(n - \frac{t}{2}\right) + A_2\left(\frac{n-t}{2}\right) \qquad \sigma_{cl} = \frac{\sigma_c\,(n-t)}{n}$$

$$M_s = \sigma_s\; A_s\,(d-n) \qquad M_c = \left[\frac{1}{2}\,\sigma_c\; b\, n\left(\frac{2}{3}\,n\right)\right] - \left[\frac{1}{2}\,\sigma_{cl}\,(b-e)(n-t)\left\{\frac{2}{3}(n-t)\right\}\right]$$

$$M_{Max} = M_s + M_c$$

****

Kopiereg voorbehou

$F_T = wy$ $F_H = wy_0$ $F_V = w\ell$

$y^2 = y_0^2 + \ell^2$ $F_T^2 = F_H^2 + F_V{}^2$ $x = y_o \ln\left[\dfrac{y+\ell}{y_o}\right]$

$F_V = wx$ $F_H = \dfrac{w\,L^2}{8\,d}$ $\ell = L + \dfrac{8\,d^2}{3\,L}$

$F_H = \dfrac{w\,x_1^2}{2\,d}$ $F_H = \dfrac{w\,(L-x_1)^2}{2\,(d+h)}$

$\ell_1 = x_1 + \dfrac{2\,d^2}{3\,x_1}$ $\ell_2 = (L-x_1) + \dfrac{2\,(d+h)^2}{3\,(L-x_1)}$

$R = F_{Vc} + F_{Va}$ $M = \left(F_{Hc} - F_{Ha}\right)H$

****

$M_e = \dfrac{1}{2}\left[M + \sqrt{M^2 + T^2}\right]$ $M_e = \dfrac{\pi\,D^3}{32}\,\sigma_n$

$T_e = \sqrt{M^2 + T^2}$ $T_e = \dfrac{\pi\,D^3}{16}\,\tau$

$\dfrac{\text{Vervang}}{\text{Replace}}\ D^3\ \dfrac{\text{met}}{\text{with}}\ \dfrac{D^4 - d^4}{D}$

Kopiereg voorbehou