higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T650**(A)**(A3)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

INGENIEURSWETENSKAP N4

(15070434)

3 April 2019 (X-Vraestel)
09:00–12:00

Hierdie vraestel bestaan uit 8 bladsye, 1 formuleblad en 1 inligtingsblad.

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
INGENIEURSWETENSKAP N4
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. Sketse moet groot en netjies wees en volledige byskrifte hê.
5. Gebruik $g = 9,8\ m/s^2$.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: ALGEMEEN

1.1 1.1.1 Gee Pascal se wet volledig. (2)

1.1.2 Gee 'n toepaslike voorbeeld van Newton se tweede bewegingswet in die vorm van 'n scenario.

LET WEL: MOENIE die wet gee nie. (2)

1.2 Definieer die volgende:

1.2.1 Spanning op 'n materiaal weens eksterne krag (2)

1.2.2 Skuifkrag (1)

1.3 Noem TWEE soorte hidrouliese akkumulators. (2)

1.4 Teken 'n volledige driekant-snelheidvektordiagram van die volgende:

'n Vlugsersant vlieg direk oos na Hoedspruit Lugmagbasis teen 280 km/h. Sy word deur 'n suidwestelike wind van 170 km/h van koers af gewaai. (2)

1.5 Teken 'n gedetailleerde spanning/vervormingsgrafiek van die data hier onder wat van die trektoets van ystermetaal by Iskor geneem is.

LET WEL: Gebruik skaal 10 mm = 25 MPa vir die y-as en 10 mm = 2×10^{-4} vir die x-as. (3)

Spanning (MPa)	**0**	**50,9**	**101,9**	**152,8**	**203,8**	**254,7**	**305,7**	**300,6**	**290,4**
Vervorming ($x10^{-4}$)	**0**	**2,5**	**5,1**	**7,2**	**10,2**	**12,8**	**15,3**	**18,4**	**20,2**

[14]

VRAAG 2: KINEMATIKA

2.1 'n Vliegtuig styg van Wonderboom-lugmagbasis in 'n rigting N 40° W teen 'n spoed van 360 km/h op. Dit word dan van koers af gewaai deur 'n wind van 120 km/h uit 'n rigting W 30° S.

Bepaal die resultante snelheid van die vliegtuig se rigting. (5)

2.2 Twee voertuie begin gelyktydig beweeg, voertuig P teen 270 km/h W 33° N en voertuig Q teen 220 km/h reg oos.

Bereken die snelheid van Q met betrekking tot P. (4)

2.3 'n Vuurpyl word uit 'n kanon op die grond teen 'n hoek gelanseer om 'n kantoor 220 m bo die grond in 'n gebou te tref.

Bepaal die werphoek nodig om die kantoor te tref. (4)

[13]

VRAAG 3: HOEKBEWEGING

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (3.1.1–3.2.3) in die ANTWOORDBOEK neer.

3.1 'n Renmotor met 'n massa van 1,8 ton jaag om 'n ronde baan met 'n deursnee van 120 m teen 'n spoed van 280 km/h en dek 'n afstand van 45 m.

3.1.1 Die hoekverplasing van die motor is …

A 0,835 rad.
B 0,750 rad.
C 0,735 rad.
D 0,850 rad.

3.1.2 Die hoeksnelheid van die motor is …

A 1,532 rad/s.
B 1,256 rad/s.
C 1,296 rad/s.
D 1,523 rad/s.

(2 × 2) (4)

3.2 'n Masjien het 'n draaimoment van 228 Nm by sy spil. Die deursnee van die spil is 68 cm en die draaifrekwensie van die spil is 13,5 rad/s.

3.2.1 Die krag wat uitgeoefen word, is …

A 2 218 W.
B 3 078 W.
C 2 583 W.
D 3 218 W. (2)

3.2.2 As die doeltreffendheid van die masjien 94% is, is die inset van die masjien …

A 2 304 W.
B 3 310 W.
C 3 274 W.
D 2 303 W. (2)

3.2.3 Die hoeksnelheid van die masjien is …

A 13,5 rad/s.
B 10,55 rad/s.
C 12,5 rad/s.
D 12,662 rad/s. (1)

[9]

VRAAG 4: DINAMIKA

'n Motorkar van 1 200 kg is in rus op die bopunt van 'n 15 m- wrywinglose helling van 28° na die grond. Wanneer die remme van die motorkar losgemaak word, gly dit op sy eie teen die heuwel af tot onder en beweeg dadelik op die horisontale pad op sy eie totdat dit ná 20 m tot stilstand kom.

Bepaal die volgende:

4.1 Potensiële energie van die motorkar op die bopunt van die helling (2)

4.2 Snelheid van die motorkar nadat dit 8 m teen die helling af beweeg het. Gebruik die toepassings van die behoud van energie vir hierdie berekening. (4)

4.3 Spoedvermindering van die motorkar op die horisontale pad (3)

4.4 Kinetiese energie nadat dit 20 m op die horisontale pad beweeg het (1)
[10]

VRAAG 5: STATIKA

5.1 'n Balk met 'n massa van 20 kg het 'n lengte van 10 m en word deur A en B gestut, wat 7 m uitmekaar is. B is 3 m van die regterent van die balk af. Daar is ook 'n puntlas van 30 N op hierdie regterent van die balk.

LET WEL: Stutte A en B: A = 43,143 N; B = 182,857 N

5.1.1 Teken 'n netjiese, gedetailleerde skets van die balk. (2)

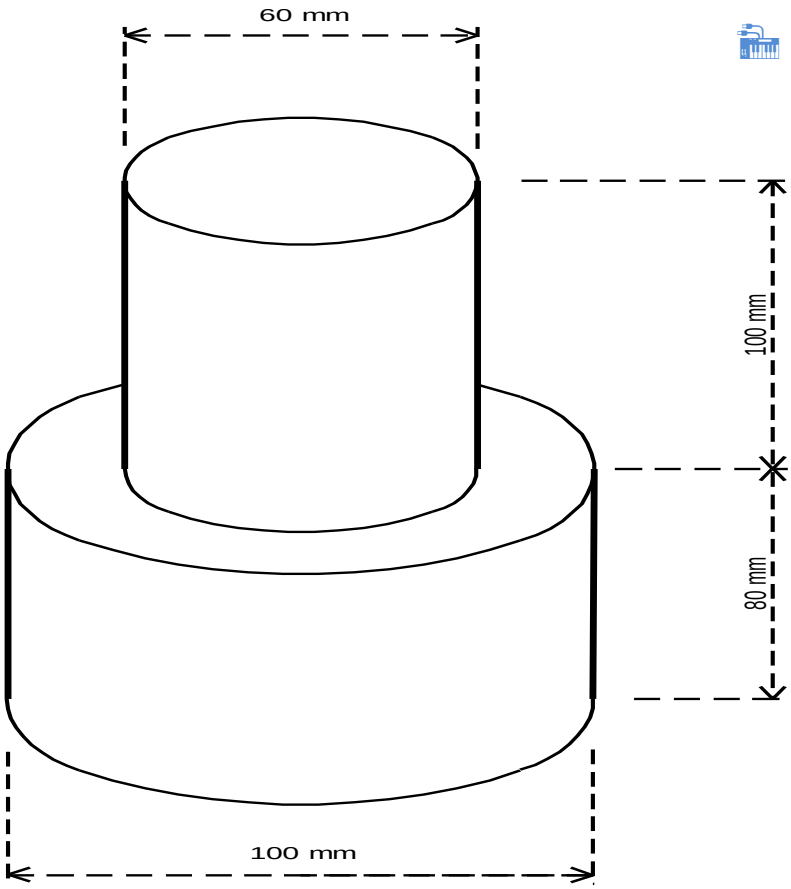
5.1.2 Teken 'n netjiese, gedetailleerde skuifkragdiagram. (2)

5.1.3 Bepaal die buigmomente by die senterpunte. (3)

5.1.4 Teken 'n gedetailleerde buigmomentdiagram. (3)

Kopiereg voorbehou

5.2 Bepaal, uit die FIGUUR hier onder, die posisie van die swaartepunt, Y (van onder af op).



(5)
[15]

VRAAG 6: HIDROULIKA

6.1 'n Krag van 310 N word op die hefboom van 'n hidrouliese pers toegepas, en die slaglengte van die suier is 120 mm. Die meganiese voordeel van die hefboom is 20. Die deursnee van die suier is 'n derde van dié van die ram.

Bepaal die volgende:

6.1.1 Las van die voorwerp wat deur die ram opgehys word as die doeltreffendheid 93% is (5)

6.1.2 Aantal werkslae as die voorwerp in VRAAG 6.1.1 vir 410 mm gehys word. Die deursnee van die ram is 360 mm en die doeltreffendheid van die hidrouliese pers is 93%. (3)

6.2 Water met 'n volume van 8 m^3 per minuut word teen 'n doeltreffendheid van 87% in 'n plaaslike gemeenskapsdam met 'n hoogte van 42 m gepomp.

Bereken die pomp wat nodig is om hierdie water te pomp. (4)

6.3 Die plunjersuier van 'n driesilinder-, enkelwerkende suier het 'n deursnee van 210 mm en 'n slaglengte van 480 mm. Dit pomp water teen 'n spoed van 444 r/min. Daar is glyding van 11,5%.

Bereken die volume water gelewer in liter/s. (3)
[15]

VRAAG 7: SPANNING EN VERVORMING

7.1 'n Vierkantstaaf met sye van 40 mm en 'n lengte van 800 mm word tot 'n deursnee van 30 mm en 'n lengte van 520 mm gemasjineer. Die spanning in die ronde oppervlak is weens 'n trekspanning van 380 MPa.

Young se elastisiteitsmodulus van die materiaal van die staaf is 116 GPa.

Bepaal die volgende:

7.1.1 Spanning in die vierkantoppervlak

7.1.2 Totale verlenging van die staaf

(2 × 3) (6)

7.2 'n Staaf met 'n deursnee van 35 mm en 'n lengte van 650 mm word aan 'n trekkrag van 80 kN onderwerp, wat verlenging van 0,311 mm veroorsaak.

Bepaal die volgende:

7.2.1 Spanning in die staaf

7.2.2 Vervorming

(2 × 2) (4)
[10]

VRAAG 8: HITTE

8.1 Die temperatuur van 25 °C van 'n stang van 3 m styg met 380 °C terwyl die lengte van die stang tot 3,024 m toeneem.

8.1.1 Bepaal, deur berekening, die lineêre uitsettingskoëffisiënt van die materiaal van die stang. (2)

8.1.2 Watter materiaal is vir die stang gebruik? (1)

Kopiereg voorbehou

8.2 'n Silindriese tenk bevat 12 kg lug teen 170 kPa teen 'n temperatuur van 21 °C. Wanneer nog lug by die tenk gevoeg word, styg die druk tot 310 kPa teen 'n temperatuur van 35 °C. Die gaskonstante is 287 J/kgK.

Bepaal die hoeveelheid lug wat by die tenk gevoeg is (in kg). Bepaal ook die oorspronklike volume en die eindvolume van die gas in die tenk. (6)

8.3 'n Silinder bevat 0,208 m^3 gas teen 'n druk van 1 850 kPa en 'n temperatuur van 20 °C. Die temperatuur daal tot 2 °C, terwyl die volume konstant bly.

Bepaal die volgende:

8.3.1 Druk teen 2 °C (2)

8.3.2 Druk wanneer die volume na 0,089 m^3 verander terwyl die temperatuur na 2 °C verander (3)

[14]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

INGENIEURSWETENSKAP N4

FORMULEBLAD (Nuttige inligting)

Enige toepaslike formule mag ook gebruik word.

$$L = \frac{u^2}{g}\sin 2\theta$$

$$t_L = 2\frac{u}{g}\sin\theta$$

$$\overline{V} = \frac{s}{t}$$

$$\theta = 2\pi n$$

$$S = R\theta$$

$$\omega = 2\pi N$$

$$\omega = \frac{\theta}{t}$$

$$\omega_2 = \omega_1 + \alpha t$$

$$\omega_2^2 = \omega_1^2 + 2\alpha\theta$$

$$\theta = \omega_1 t + \frac{1}{2}\alpha t^2$$

$$v = \omega R$$

$$v = \pi D n$$

$$a = \alpha R$$

$$\tau = FR$$

$$W_{ork} = \tau\theta = WD$$

$$P = 2\pi nT$$

$$v^2 = u^2 + 2as$$

$$P = T\omega$$

$$n = \frac{N}{60}$$

$$v = u + at$$

$$v^2 = u^2 + 2as$$

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$P = Fv$$

$$F_a = ma$$

$$E_p = mgh$$

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

$$v_{ave} = \frac{u+v}{2}$$

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

$$m = \rho \times vol$$

$$P = \rho gh$$

$$\frac{W_r}{F_p} = \frac{D^2}{d^2}$$

$$M.A = \frac{F_p}{F_h}.\frac{100}{\eta} = H.V$$

$$V_s = V_a.\frac{100}{\eta}$$

$$W_{ork}. = P_{ress} \times V_{ol} = A.V.$$

$$Q = mc\Delta t$$

$$\Delta l = l_o\alpha\Delta t$$

$$\beta = 2\alpha$$

$$\gamma = 3\alpha$$

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$PV = mRT$$

$$\in = \frac{x}{l}$$

$$E = \frac{\sigma}{\in}$$

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

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

$$\overline{y} = \frac{A_1y_1 \pm A_2y_2 \ldots}{A_1 \pm A_2 \ldots}$$

$$\overline{y} = \frac{v_1y_1 \pm v_2y_2 \ldots}{v_1 \pm v_2 \ldots}$$

Sentroïed van halfsirkel 0.424r

Sentroïed van driehoek $C = \frac{h}{3}$

Swaartepunt van halfsirkel

$$G = \frac{3}{8}r$$

Kopiereg voorbehou

INLIGTINGSBLAD

FISIESE KONSTANTE

HOEVEELHEID	KONSTANTE
Atmosferiese druk	101,3 kPa
Digtheid van koper	8 900 kg/m^3
Digtheid van aluminium	2 770 kg/m^3
Digtheid van goud	19 000 kg/m^3
Digtheid van alkohol (etiel)	790 kg/m^3
Digtheid van kwik	13 600 kg/m^3
Digtheid van platinum	21 500 kg/m^3
Digtheid van water	1 000 kg/m^3
Digtheid van mineraalolie	920 kg/m^3
Digtheid van lug	1,05 kg/m^3
Elektrochemiese ekwivalent van silwer	1,118 mg/C
Elektrochemiese ekwivalent van koper	0,329 mg/C
Gravitasieversnelling	9,8 m/s^2
Hittewaarde van steenkool	30 MJ/kg
Hittewaarde van antrasiet	35 MJ/kg
Hittewaarde van petrol	45 MJ/kg
Hittewaarde van waterstof	140 MJ/kg
Lineêre uitsettingskoëffisiënt van koper	17 × 10^{-6}/°C
Lineêre uitsettingskoëffisiënt van aluminium	23 × 10^{-6}/°C
Lineêre uitsettingskoëffisiënt van staal	12 × 10^{-6}/°C
Lineêre uitsettingskoëffisiënt van lood	54 × 10^{-6}/°C
Spesifieke warmtekapasiteit van stoom	2 100 J/kg.°C
Spesifieke warmtekapasiteit van water	4 187 J/kg.°C
Spesifieke warmtekapasiteit van aluminium	900 J/kg.°C
Spesifieke warmtekapasiteit van olie	2 000 J/kg.°C
Spesifieke warmtekapasiteit van staal	500 J/kg.°C
Spesifieke warmtekapasiteit van koper	390 J/kg.°C

Kopiereg voorbehou