higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T650**(A)**(A1)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

INGENIEURSWETENSKAP N4

(15070434)

1 Augustus 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 gevolg word.
4. Sketse moet groot, netjies en volledig benoem wees.
5. Gebruik g = 9,8 m/s2.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: ALGEMEEN

1.1 Noem elk van die volgende wette volledig:

1.1.1 Boyle se gaswet. Toon die grafiek en die toepaslike vergelyking. (3)

1.1.2 Newton se derde wet. Gee 'n toepaslike voorbeeld in die vorm van 'n scenario. (3)

1.2 Definieer elk van die volgende:

1.2.1 Buigmoment (1)

1.2.2 Elastisiteit (2)

1.2.3 Hoekversnelling (1)

1.3. Noem TWEE soorte spannings. (2)

1.4 Teken 'n volledige driehoekige snelheidsvektordiagram waarin die volgende getoon word:

'n Vliegtuig vlieg teen 280 km/h direk W35ºN na die Hoedspruit Lugmagbasis. Dit word van die koers af gewaai deur 'n suidwestewind van 170 km/h. (2)

1.5 Noem TWEE hidrouliese akkumulators. (2)

[16]

VRAAG 2: KINEMATIKA

2.1 'n Vliegtuig vlieg teen 200 km/h oos terwyl dit onderhewig is aan 'n suidwestewind van 112 km/h.

Bepaal die resulterende snelheid.

2.2 Die snelheid van objek P is 120 km/h oos terwyl dié van objek Q met betrekking tot P 234,307 km/h W33,671º N is. Die rigting van objek Q is N30ºW.

Bepaal die snelheid van objek Q.

2.3 Dit neem 'n projektiel nadat dit vanaf die grond teen 'n snelheid van 420 m/s gelanseer is, 6 sekondes om 'n vyandige tenk op 'n horisontale afstand van 1 295 m te tref.

Bepaal die hoek waarteen die projektiel gelanseer is.

(3 × 4) **[12]**

Kopiereg voorbehou

VRAAG 3: HOEKBEWEGING

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde vir die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (3.1.1–3.2.2) in die ANTWOORDBOEK neer.

3.1 Die vliegwiel van 'n boormasjien draai in 2 sekondes gelykmatig van 280 r/min tot 50 r/m.

3.1.1 Die hoekvertraging van die vliegwiel is ...

A -19,167 rad/s2.
B -24,086 rad/s2.
C -24,086 rad/s2.
D -416,182 rad/s2.

3.1.2 Die aantal omwentelings gedurende hierdie vertraging is ...

A 1,999.
B 7,238.
C 2,75.
D 4,343.

(2 x 2) (4)

3.2 'n Masjien het 'n draaimoment van 350 Nm by sy spil. Die deursnee van die spil is 0,74 m en sy draaifrekwensie is 130 per minuut.

3.2.1 Die lasgrootte om die spil is ...

A 884,821 N.
B 726,213 N.
C 945,956 N.
D 744,286 N.

3.2.2 Die arbeid wat die masjien in 35 sekondes verrig, is ...

A 50,248 kJ.
B 61,942 kJ.
C 44,562 kJ.
D 55,312 kJ.

(2 x 2) (4)
[8]

VRAAG 4: DINAMIKA

4.1 'n Motor met 'n massa van 1 200 kg beweeg op 'n horisontale vlak teen 120 km/h in 'n 60 km/h-sone. Die bestuurder sien 'n snelstrik 30 m weg en trap rem sodat die motor teen 60 km/h deur die snelstrik ry. Die bewegingsweerstand op die vlak is 0,183 N/kg.

Bepaal elk van die volgende:

4.1.1 Spoedvermindering van die motor (2)

4.1.2 Remkrag van die motor (3)

4.1.3 Tyd wat dit neem om die snelstrik te bereik nadat rem getrap is. (2)

4.1.4 Kinetiese energie van die motor wat 20 m beweeg het nadat rem getrap is. (2)
[9]

VRAAG 5: STATIKA

Bestudeer DIAGRAM 1 hier onder om die vrae te beantwoord.

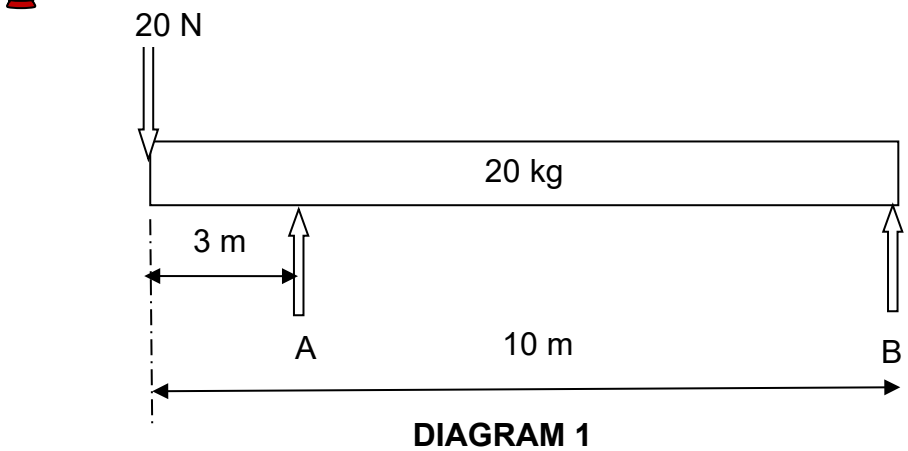

DIAGRAM 1

5.1.1 Bepaal die groottes van die steune A en B. (2)

5.1.2 Teken 'n netjiese skuifkragdiagram. (2)

5.1.3 Bepaal die buigmomente by die hoofpunte. (3)

5.1.4 Teken 'n gedetailleerde buigmomentdiagram. (3)

Bestudeer DIAGRAM 2 hier onder om die posisie van die afstand van die lamina vanaf AB (y-waarde) te bepaal. Die gat in die driehoek het 'n deursnee van 20 mm.

WENK: h = 77,942 mm

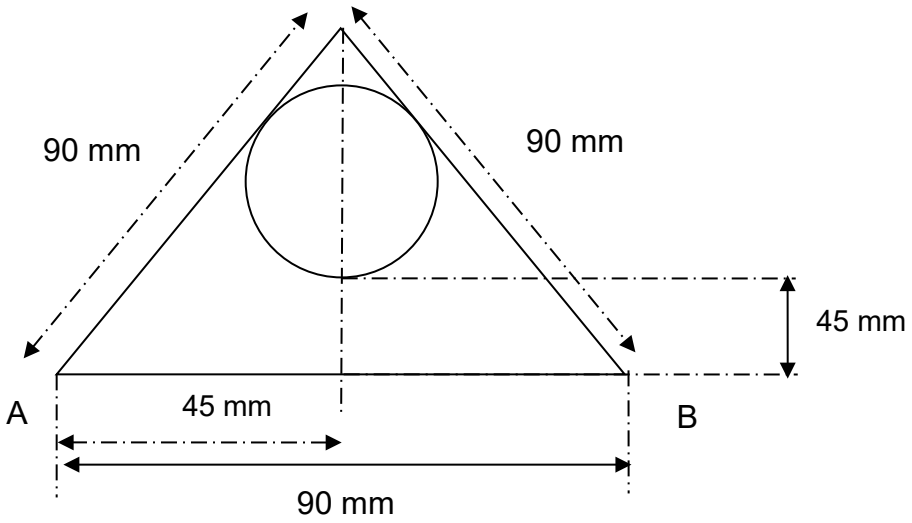

DIAGRAM 2

(5)
[15]

VRAAG 6: HIDROULIKA

6.1 'n Mag van 210 N word op die hefboom van 'n hidrouliese pers uitgeoefen. Die slaglengte van die plunjer is 120 mm. Die meganiese voordeel van die hefboom is 18. Die deursneë van die plunjer en die ram is onderskeidelik 110 mm en 290 mm.

Bepaal elk van die volgende:

6.1.1 Massa van die objek wat deur die ram opgelig word as die rendement 93% is. (5)

6.1.2 Aantal aksieslae as die objek in VRAAG 6.1.1 410 mm opgelig word en die rendement 93% is. (3)

6.2 Die deursnee van die suier van 'n waterpomp is 210 mm. Die waterpomp lewer 0,412 m3 water per aksieslag. Die aksiekrag op die suier is 7,5 kN.

Bepaal elk van die volgende:

6.2.1 Slaglengte (3)

6.2.2 Arbeid wat per aksieslag verrig word (2)

6.3 Bereken die hoogte van 'n ronde dam met 'n deursnee van 20 m as 250,248 kJ arbeid nodig is om AL die water met behulp van sprinkelsproeiers met 'n druk van 380 Pa uit die dam te pomp. (3)
[16]

VRAAG 7: SPANNING EN VERVORMING

7.1 Tydens 'n trektoets op 'n ronde staaf met 'n oorspronklike deursnee van 30 mm en 'n oorspronklike lengte van 100 mm, was die maatlengte 111,310 mm en die nekdeursnee 21,22 mm tydens die breuk. Young se elastisiteitsmodulus van die materiaal van die staaf is 210 GPa.

Bepaal elk van die volgende:

7.1.1 Persentasieverlenging van maatlengte

7.1.2 Persentasiereduksie in oppervlakte van maatlengte

(2 x 3) (6)

7.2 Toe 'n trektoets van 90 kN op 'n ronde staaf met 'n deursnee van 80 mm en 'n lengte van 0,981 m toegepas is, was die verlenglengte 0,1181 mm.

Bepaal elk van die volgende:

7.1.1 Spanning wat veroorsaak is

7.1.2 Vervorming wat opgedoen is

7.1.3 Young se elastisiteitsmodulus van die materiaal van die staaf

(3 x 2) (6)
[12]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 8: HITTE

8.1 'n Houer met afmetings van 500 mm x 200 mm x 600 mm teen 20 °C word verhit en die temperatuur styg met 245 °C. Die langsuitsettingskoëffisiënt van die materiaal van die houer is 12,5 x 10-6/K.

Bepaal elk van die volgende:



8.1.1 Uitsetting in lengte van die langste sy (3)

8.1.2 Toename in die volume van die houer (2)

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

Bepaal elk van die volgende:



8.2.1 Druk teen 2 °C (2)

8.2.2 Druk as die volume na 0,089 m^3 verander terwyl die temperatuur na 2 °C verander. (3)

8.3 Noem die soort gaswet wat in VRAAG 8.2.2 toegepas word, en gee 'n rede vir jou antwoord. (2)

[12]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

INGENIEURSWETENSKAP N4

FORMULEBLAD

Enige ander toepaslike formule kan ook gebruik word.

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

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

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

$$\theta = 2\pi n$$

$$S = R\theta$$

$$\omega = 2\pi N$$

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

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

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

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

$$v = \omega R$$

$$v = \pi D n$$

$$a = \alpha R$$

$$\tau = FR$$

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

$$P = 2\pi n T$$

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

$$P = T\omega$$

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

$$v = u + at$$

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

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

$$P = Fv$$

$$F_a = ma$$

$$E_p = mgh$$

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

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

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

$$m = \rho \times vol$$

$$P = \rho g h$$

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

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

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

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

$$Q = mc\Delta t$$

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

$$\beta = 2\alpha$$

$$\gamma = 3\alpha$$

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

$$PV = mRT$$

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

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

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

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

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

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

Sentroïed van halfsirkel: 0.424

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

Ewewigspunt van halfsirkel: is $G = \frac{3}{8}r$

Kopiereg voorbehou

INGENIEURSWETENSKAP N4

INLIGTINGSBLAD

FISIESE KONSTANTES

AANTAL	KONSTANTES
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
Swaartekragversnelling	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
Liniêre koëffisiënt van koper	17 × 10^{-6}/°C
Liniêre uitsettingskoëffisiënt van aluminium	23 × 10^{-6}/°C
Liniêre uitsettingskoëffisiënt van staal	12 × 10^{-6}/°C
Liniêre 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