higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T560**(A)**(J30)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

INGENIEURSWETENSKAP N4

(15070434)

30 Julie 2018 (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

NASIONAL 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. Onderafdelings van vrae moet bymekaar gehou word.
5. Trek ‘n streep dwarsoor die bladsy na voltooiing van elke antwoord.
6. ALLE formules moet in die antwoord getoon word. Toon AL die stappe tussen jou antwoorde.
7. Vrae moet in blou of swart ink beantwoord word.
8. AL die sketse en diagramme moet in potlood gedoen word.
9. Aanvaar $g = 9,8\ m/s^2$
10. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: ALGEMEEN

1.1 Omskryf die volgende:

1.1.1 Resulterende snelheid

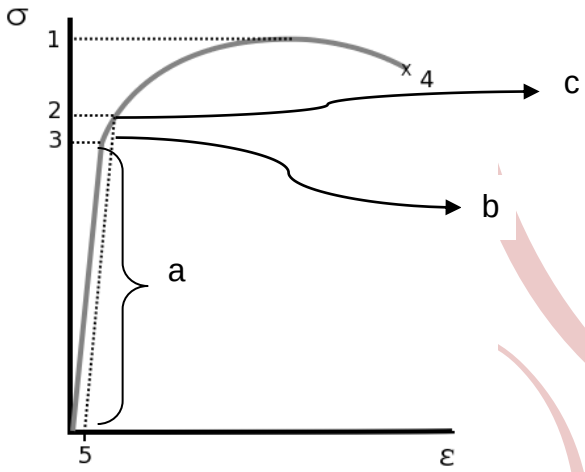
1.1.2 Skuifkrag (‘Shear force’)

(2 × 1) (2)

1.2 Gee Newton se tweede bewegingswet. (2)

1.3

Spanning/vervormingsgrafiek van ‘n trektoets op ‘n staalstaaf



Beantwoord die volgende vrae en verwys na die spanning/vervormingsgrafiek (‘stress-strain graph’) van ‘n trektoets (‘tensile test’) op ‘n staalstaaf (hier bo).

1.3.1 Wat is die betekenis van die reguit lyn met verwysing na die staalstaaf? (1)

1.3.2 Punt 'b' stel die elastisiteitsgrens voor.

Verduidelik wat by dié punt met die staalstaaf gebeur. (2)

1.4 Wat is die rigting van die noordwestelike wind wat teen 95 m/s waai? (1)

1.5 Verduidelik die volgende:

1.5.1 'Die persentasie glip van ‘n hidrouliese pers is 5%.’ Jou antwoord moet verwys na die volumes in die pers.

1.5.2 'Druk is direk eweredig aan die diepte van die volume’. Dit is een van die kenmerke van druk in die volume.

(2 × 1) (2)

Kopiereg voorbehou

1.6 Wat is die funksie van ‘n hidrouliese akkumulator? (2)

1.7 Bespreek Charles se gas-wet (‘gas law’) in besonderhede. (Jou antwoord moet die stelling, die vergelyking en die skets toon.) (4)
[16]

VRAAG 2: KINEMATIKA

2.1 ‘n Rooivalk-straalvegter vlieg teen ‘n snelheid van 300 km/h. Dit styg op van die Waterkloof-lugmagbasis in die rigting Noord 40° Wes. Dit word van koers af gedwing deur ‘n wind van 100 km/h uit die rigting Wes 20° Suid.

Beantwoord die volgende:

2.1.1 Teken die snelheidsvektordiagram in besonderhede. (2)

2.1.2 Bereken die resulterende snelheid. (3)

2.1.3 Bepaal die vlugrigting (‘direction of flight’). (1)

2.2 Twee voertuie beweeg gelyktydig, voertuig P beweeg teen 220 km/h oos, terwyl voertuig Q teen 220 km/h in die rigting W 30° N beweeg.

Bereken die snelheid van voertuig P relatief tot Q. (4)

2.3 Tydens die forensiese ondersoek in die Staat teen Jack die Sniper, is bevind dat Jack die burgemeester met ‘n geweer van die grond af geskiet het, teen ‘n hoek. Die burgemeester was 210 m bokant die grond, op ‘n gebou. Die spoed van die koeël was 230 m/s. Dit het drie sekondes geneem om die burgemeester te tref nadat die skoot geskiet is.

Bereken die projeksiehoek (‘angle of projection’) wat gebruik is. (3)
[13]

Kopiereg voorbehou

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 (3.1–3.4) in die ANTWOORDBOEK neer.

Die minuutwyser van 'n toringklok is 1,8 meter lank. Dit het 35 minute geneem om van 2 tot 9 te beweeg.

3.1 Die hoekverplasing van die minuutwyser is …

A 2,345 rad.
B 3,665 rad.
C 3,345 rad.
D 2,665 rad.

3.2 Die booglengte wat deur die punt van die minuutwyser geproduseer word, is …

A 4,835 m.
B 5,524 m.
C 6,597 m.
D 4,524 m.

3.3 Die hoeksnelheid van die minuutwyser is …

A $2,327 \times 10^{-3}$ m.
B $1,745 \times 10^{-3}$ m.
C $2,117 \times 10^{-3}$ m.
D $1,227 \times 10^{-3}$ m.

3.4 Die lineêre snelheid/tangensiale snelheid van die minuutwyser is …

A $2,447 \times 10^{-3}$ m/s.
B $4,189 \times 10^{-3}$ m/s.
C $4,447 \times 10^{-3}$ m/s.
D $3,141 \times 10^{-3}$ m/s.

(4 × 2) **[8]**

VRAAG 4: DINAMIKA

4.1 'n Priester is in 'n motor wat in rus ('rested') is; die motor het 'n massa van 780 kg, en is bo-aan 'n helling van 80%. Wanneer hy die remme van die motor loslaat, beweeg dit as gevolg van die swaartekrag vir 25 m vry na onder, na die onderkant van die helling, en dan onmiddellik op 'n horisontale pad totdat dit aan die onderkant van die helling tot stilstand kom.

Bereken die volgende:

4.1.1 Die snelheid van die motor onderaan die helling (3)

4.1.2 Die spoedvermindering van die motor op die horisontale pad as dit 12 sekondes geneem het om op die horisontale pad te ry (2)

4.1.3 Wat is die kinetiese energie van die motor na 12 sekondes op die horisontale pad? (1)

Kopiereg voorbehou

4.2 'n Motor van 1,8 ton ry op 'n horisontale pad teen 20 m/s. Daar is 'n wrywingskrag van 110 N/ton. Wanneer die remme aangeslaan word, kom die motor na 35 m tot stilstand.

Bereken die volgende:

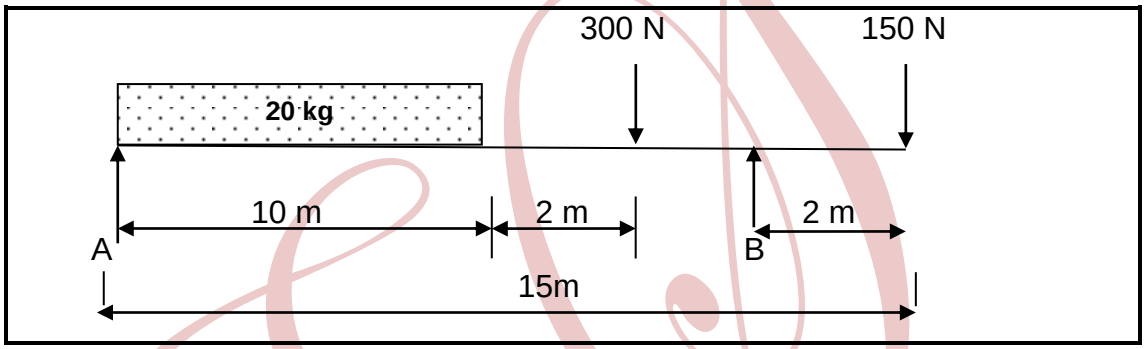
4.2.1 Die spoedvermindering van die motor

4.2.2 Die remkrag

(2 × 3) (6)
[12]

VRAAG 5: STATIKA

5.1



5.1.1 Bereken die grootte ('magnitude') van die stutte ('supports'). (2)

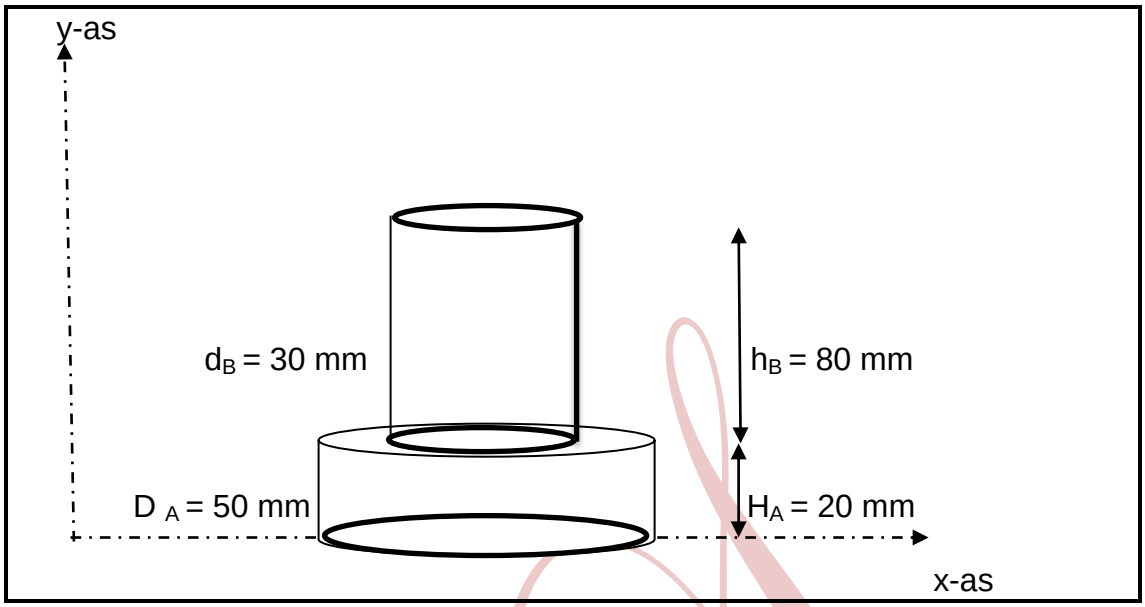
5.1.2 Teken die skuifkragdiagram van die balk hier bo in besonderhede. (2)

5.1.3 Bereken die grootte ('magnitude') van die buigmomente by die hoofpunte. (5)

5.1.4 Teken die buigmomentdiagram in besonderhede. (2)

Kopiereg voorbehou

5.2



Bereken die posisie van die swaartepunt, y. (4)
[15]

VRAAG 6: HIDROULIKA

6.1 Die plunjer van 'n hidrouliese pers het 'n diameter van 90 mm met 'n slaglengte ('stroke length') van 480 mm; die diameter van die ram is 180 mm. Die meganiese voordeel van die plunjer is 18.

Bereken:

6.1.1 Die krag ('force') wat toegepas moet word op die hefboom om 'n las van 4,2 Mg te lig as die rendement ('efficiency') 96% is. (5)

6.1.2 Die getal pompslae wat nodig is om die las van 220 mm teen 'n rendement van 96% te lig. (3)

6.2 Die plunjer van 'n tweesilinder-pomp het 'n diameter van 150 mm en 'n slaglengte van 250 mm.

Bereken:

6.2.1 Die volume wat gelewer word in ℓ/s (4)

6.2.2 Die glip% indien die volume wat gelewer word 16,789 ℓ/s is (2)
[14]

VRAAG 7: SPANNING, VERVORMING EN YOUNG SE ELASTISITEITSMODULUS

7.1 Die verhouding van die eksterne diameter tot die interne diameter van 'n staalpyp is 3:1. 'n Drukkrag ('compressive force') van 620 kN word uitgeoefen en die lengte verminder met 0,771 mm. Young se elastisiteitsmodulus van die materiaal is 209 GPa. Die aanvangslengte van die pyp is 3 m. (6)

Bereken die eksterne en die interne diameter van die pyp.

7.2 'n Staaldraad met 'n lengte van 4 m en 'n dwarssnitoppervlakte van 8 000 mm^2 hang vertikaal. 'n Las van 38 kN word toegepas op die ent van die draad en dit verleng ('extends') met 0,51 mm.

Bereken:

7.2.1 Die spanning

7.2.2 Die vervorming ('strain')

7.2.3 Young se elastisiteitsmodulus van die staal (3 × 2) (6)

[12]

VRAAG 8: HITTE

8.1 'n Metaalbal het 'n volume van 0,77 m^3. Die koëffisiënt van kubieke uitsetting vir hierdie metaal is 17×10^{-6}/K.

Bereken die volume indien die temperatuur van die bal met 233 K verhoog word. (3)

8.2 'n 2 m^3-silinder wat lug by 25 °C en 550 kPa bevat, is deur middel van 'n klep verbind met 'n ander silinder wat dit in aanraking bring met 6 kg lug by 35 °C en 220 kPa. Wanneer die klep oop is, word die hele stelsel toegelaat om 'n termiese ekwilibrium te bereik met die omgewing by 20 °C. Die gaskonstante van die lug is 287 J/kg.K.

Bereken:

8.2.1 Die volume van die tweede silinder voor die klep oopgemaak is (3)

8.2.2 Die finale ekwilibriumdruk ('equilibrium pressure') van die lug (4)

[10]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

INGENIEURSWETENSKAP N4

FORMULEBLAD (Nuttige inligting)

Enige toepaslike formule kan ook gebruik word.

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

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

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

$$\theta = 2\pi n$$

$$S = R\theta$$

$$\omega = 2\pi N$$

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

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

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

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

$$v = \omega R$$

$$v = \pi D n$$

$$a = \alpha R$$

$$\tau = FR$$

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

$$P = 2\pi n T$$

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

$$P = T\omega$$

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

$$v = u + at$$

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

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

$$P = Fv$$

$$F_a = ma$$

$$E_p = mgh$$

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

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

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

$$m = \rho \times vol$$

$$P = \rho gh$$

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

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

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

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

$$Q = mc\Delta t$$

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

$$\beta = 2\alpha$$

$$\gamma = 3\alpha$$

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

$$PV = mRT$$

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

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

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

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

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

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

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
Swaartekragversnelling (‘Gravitational acceleration’)	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