higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

INGENIEURSWETENSKAP N4

(15070434)

25 November 2024 (X-vraestel)
09:00–12:00

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 7 bladsye, 1 formuleblad en 1 inligtingsblad.

095Q1E2425

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 word.
4. Begin elke vraag op ‘n nuwe bladsy.
5. Onderafdelings van die vraag moet bymekaar gehou word.
6. Gebruik slegs swart of blou ink, en ‘n potlood vir tekeninge.
7. Sketse moet groot, netjies en volledig benoem wees.
8. Gebruik $g = 9,8\ m/s^2$
9. Rond jou antwoord af tot 3 desimale plekke.
10. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: KINEMATIKA

1.1 ’n Skip wat teen 48 km/h in stil water kan vaar, slaan rigting in reg suidwes. Dit word van koers af gedryf deur 'n stroom wat Wes 26° Noord teen 'n snelheid van 8 km/h vloei.

Bereken die volgende:

1.1.1 Die resulterende snelheid in grootte en rigting (5)

1.1.2 Die afstand wat die skip oor 5 uur sal vaar (1)

1.2 'n Koeël word teen 'n hoek van 30° met die horisontaal teen 'n snelheid van 400 m/s afgevuur.

Bereken die volgende:

1.2.1 Die maksimum hoogte bereik deur die koeël

1.2.2 Die horisontale verplasing wanneer die koeël die grond tref (2 × 2) (4)

1.2 Twee voertuie begin gelyktydig by 'n vurk in 'n pad beweeg. Voertuig B ry teen 'n spoed van 120 km/h noordoos. Voertuig M ry teen 125 km/h direk oos.

Bereken die snelheid van voertuig M relatief tot die snelheid van voertuig B in grootte en rigting. (5)

[15]

VRAAG 2: 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 (2.1–2.4) in die ANTWOORDBOEK neer.

2.1 ’n Blou renmotor met ’n massa van 1,5 ton jaag om ’n sirkelvormige pad met deursnee 11 000 cm teen 'n spoed van 120 km/h en dek 'n afstand van 25 000 mm. Die hoekverplasing van die motor is ...

A 0,835 rad.
B 0,524 rad.
C 0,355 rad.
D 0,455 rad.

2.2 Die hoeksnelheid van die motor is …

A 0,535 rad/s.
B 0,606 rad/s.
C 0,582 rad/s.
D 0,833 rad/s.

2.3 ’n Masjien het ’n wringkrag van 230 Nm by sy spil. Die deursnee van die spil is 70 cm en die rotasiefrekwensie van die spil is 13,5 rad/s.

Die krag wat uitgeoefen word is …

A 3 105 kW.
B 2 583 kW.
C 1 582 kW.
D 2 854 kW.

2.4 As die doeltreffendheid van die masjien 90% is, is die insetkrag van die masjien ...

A 2,30 kW.
B 3,30 kW.
C 3,45 kW.
D 3,06 kW

(4 × 2) **[8]**

VRAAG 3: DINAMIKA

3.1 'n Vragmotor met 'n massa van 1 ton beweeg teen 80 km/h op 'n horisontale vlak en rem tot rus oor 40 m.

Bereken die volgende:

3.1.1 Die vertraging

3.1.2 Die remkrag

(2 × 2) (4)

3.2 ’n Motor met ’n massa van 800 kg versnel eenvormig van rus tot 100 km/h vir 8 sekondes teen ’n helling wat ’n hoek van 30° met die horisontaal maak. Die wrywingsweerstand is 280 N.

Bereken:

3.2.1 Die arbeid verrig teen die wrywingskrag wanneer die snelheid 100 km/h bereik (3)

3.2.2 Die arbeid verrig teen die gravitasiekomponent parallel met die vlak (2)

3.2.3 Die arbeid omskep in kinetiese energie (3)

3.2.4 Die totale krag wat op die motor uitgeoefen is (3)

3.2.5 Die totale krag (2)

[17]

VRAAG 4: STATIKA

4.1 ’n Ligte, eenvormige balk ABCDE is 8 m lank en word ondersteun deur twee stutte, elk 1 m van die punt af. Neem die volgende vragte in ag wat die balk dra en beantwoord dan die vrae wat volg.

'n Gekonsentreerde of puntlading van 30 kN aan die linkerkant
'n Gekonsentreerde of puntlading van 40 kN 2 m vanaf die regterkant
’n Gekonsentreerde of puntlading van 40 kN aan die regterkant
'n Eenvormig verspreide las van 5 kN /m oor die eerste 6 m vanaf die linkerkant

4.1.1 Teken 'n netjiese, gedetailleerde skets van die balk hier bo. (2)

4.1.2 Bereken die reaksiekragte by die stutte. (4)

4.1.3 Bereken die buigmomente by die punte waar daar stutte is en 6 m vanaf die linkerkant. (3)

4.1.4 Teken 'n diagram wat die skuifkrag toon en toon al die hoofwaardes. (2)

4.1.5 Teken die buigmomentdiagram in detail en toon AL die hoofwaardes.

LET WEL: GEEN punte sal toegeken word as die hoofwaardes NIE op die diagramme aangedui word nie. (3)

4.1.6 Bepaal die grootte van die maksimum buigmoment en sy posisie. (2)
[16]

VRAAG 5: HIDROULIKA

5.1 Die data hier onder verwys na 'n enkelwerkende hidrouliese pers.

Deursnee van die ramsuier = 450 mm
Deursnee van die plunjersuier = 100 mm
Slaglengte van die plunjer = 120 mm
Meganiese voordeel van die suier = 20

Bereken die volgende:

5.1.1 Die krag wat op die handvatsel uitgeoefen moet word om 'n las van 4,6 Mg op te lig as die doeltreffendheid 90% is (5)

5.1.2 Die afstand wat die vrag opgelig sal word na 160 pompslae van die suier as die doeltreffendheid 90% is (4)

Kopiereg voorbehou

5.2 Die suier van 'n driesilinderpomp het 'n deursnee van 85 mm en 'n slaglengte van 590 mm. Die krukasspoed is 250 r/min.

Bereken die hoeveelheid water gelewer in liter per sekonde as die glip 1,7% is. (3)

5.3 Die boorgat pomp water vanaf 'n diepte van 70 m teen 'n tempo van 320 liter/min. Die installasiedoeltreffendheid van die boorgatpomp is 80%.

Bepaal die krag van die dryfpomp van die elektriese motor. (3)
[15]

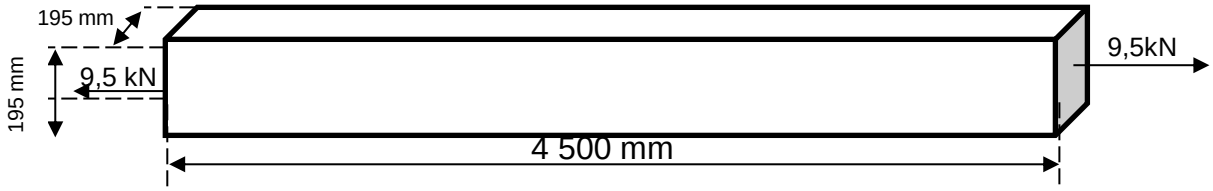
VRAAG 6: STRES EN SPANNING

6.1 Verduidelik die term *limiet van proporsionaliteit.* (2)

6.2 Die verhouding tussen die buitedeursnee en die binnedeursnee van 'n pyp is 1,8 en die lengte is 700 mm wanneer die pyp nie aan 'n las (krag) onderwerp word nie. Wanneer 'n treklas of krag van 315 kN op die pyp toegepas word, neem die lengte met 0,139 mm toe. Young se elastisiteitsmodulus vir die pyp is 200 GPa.

Bereken die buite- en binnedeursnee van die pyp. (7)

6.3 Die diagram hier onder toon 'n treklas van 9,5 kN wat toegepas word op 'n vierkantige staaf met 195 mm-sye en 'n lengte van 4500 mm. Die verandering in lengte is 0,213 mm.



Bereken die volgende:

6.3.1 Die stres (2)

6.3.2 Die spanning ('strain') (2)

6.3.3 Young se elastisiteitsmodulus (1)
[14]

VRAAG 7: HITTE

7.1 Noem enige DRIE basiese gasprosesse. (3)

7.2 Noem 'n gasproses waardeur die aanvanklike en finale temperatuur beide konstant is. (1)

7.3 'n Koperplaat met afmetings 75 cm × 35 cm × 20 cm word in 'n elektriese oond geplaas. Die koperplaat word van 38 °C tot 400 °C verhit. Die lineêre uitsettingskoëffisiënt van die koperplaat is 17×10^{-6} /°C.

Bereken die volgende:

7.3.1 Die uitbreiding in die lengte van die plaat in cm. (2)

7.3.2 Die oppervlakte in mm^2 van die 75 cm × 35 cm sy by die temperatuur 400 °C (3)

7.3.3 Die toename in volume van die plaat in m^3 (3)

7.4 Die volume van 'n stikstofgas is 0,495 m^3 by 75 °C en 'n druk van 750 kPa.

Bepaal die termodinamiese temperatuur van die gas as die volume 0,0639 m^3 by 'n druk van 1 000 kPa is. (3)

[15]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

(15070434)

INGENIEURSWETENSKAP N4

FORMULEBLAD

Enige ander toepaslike formule kan ook gebruik word.

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

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

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

$\theta = 2\pi n$

$S = R\theta$

$\omega = 2\pi N$

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

$\omega_2 = \omega_1 + \alpha t$

$\omega^2{}_2 = \omega^2{}_1 + 2\alpha\theta$

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

$v = \omega R$

$v = \pi D n$

$\tau = FR$

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

$P = 2\pi nT$

$P = T\omega$

$v = u + at$

$v^2 = u^2 + 2aS$

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

$P = Fv$

$F_a = ma$

$E_p = mgh$

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

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

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

$m = \rho \times vol$

$P = \rho gh$

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

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

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

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

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

$Q = mc\Delta t$

$\Delta l = l_0\alpha\Delta t$

$\beta = 2\alpha$

$\gamma = 3\alpha$

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

$PV = mRT$

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

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

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

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

$\bar{y} = A\frac{A_1y_1 \pm A_2y_2}{A_1 \pm A_2}$

$\bar{y} = A\frac{vy_1 \pm v_2y_2}{v_1 \pm v_2}$

Sentroïed van halfsirkel: 0,424

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

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

Kopiereg voorbehou

(15070434)

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