higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

INGENIEURSWETENSKAP N4

(15070434)

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

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 6 bladsye, 1 formuleblad en 1 inligtingsblad.

103Q1E2221

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. Hou onderafdelings van vrae bymekaar.
5. Trek 'n streep oor die bladsy nadat elke vraag voltooi is.
6. Toon alle formules in die antwoorde.
7. Toon alle berekeninge.
8. Teken alle diagramme in potlood.
9. Rond alle antwoorde tot DRIE desimale plekke af.
10. Beskou $g = 9,8\ m/s^2$.
11. Gebruik slegs 'n swart of 'n blou pen.
12. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 'n Koeël word teen 'n snelheid van 400 m/s teen 'n werphoek van 20° afgevuur.

Bereken:

1.1.1 Die maksimum hoogte wat die koeël bereik. (3)

1.1.2 Die horisontale afstand wat die koeël trek. (2)

1.2 Twee voertuie begin gelyktydig by 'n vurk in die pad. Voertuig A reis Noord-oos teen 90 km/h en voertuig B reis Wes teen 110 km/h.

Bereken die snelheid van voertuig A in verhouding tot voertuig B in grootte en rigting. (6)

1.3 'n Boot beweeg teen 35 km/h Noord oor 'n rivier van 49 m wyd. Die rivier vloei Wes teen 5 m/s.

Bereken die resulterende snelheid van die boot. (4)

[15]

VRAAG 2

2.1 Definieer *hoekversnelling*. (2)

2.2 'n Trokwiel het 'n deursnee van 100 cm en versnel van 6 rad/s tot 14 rad/s in 13 sekondes.

Bereken:

2.2.1 Die hoekversnelling van die wiel

2.2.2 Die hoekverplasing van die wiel in radiale

(2 × 2) (4)

2.3 Die effektiewe middellyn van 'n motorwiel is 600 mm. Die motor reis teen 120 km/h.

2.3.1 Bereken die hoeksnelheid van 'n punt op die loopvlak van die band.

2.3.2 Bereken die hoekvertraging indien die motor teen 'n eenvormige snelheidsvermindering vanaf 120 km/h in 25 sekondes tot rus kom.

(2 × 2) (4)

2.4 'n Wiel met 'n deursnee van 0,6 m beskik oor 'n hoekversnelling van 37,704 rad/s^2.

Indien die inersiemoment 4 eenhede is, bereken die versnellingsdraaimoment. (2)

[12]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 3

3.1. Definieer *wrywingskoëffisiënt*. (2)

3.2 'n Motor met 'n massa van 3,6 ton is in rus aan die bokant van 'n skuinste van 1:30. Die lengte van die skuinste is 42 m. 'n Wrywingskrag van 200 N is konstant (eenvormig). Die remme word losgelaat en die motor beweeg as gevolg van gravitasiekrag teen die skuinste af en dan verder op 'n horisontale pad.

Bereken:

3.2.1 Die snelheid van die motor aan die onderkant van die skuinste. (6)

3.2.2 Die krag wat die motor op die horisontale pad aanwend. (1)

3.2.3 Die afstand wat die motor oor die horisontale pad beweeg voordat dit tot rus kom. (3)

3.3 Bereken die gemiddelde vermoë wat deur 'n enjin uitgeoefen word indien dit 'n massa van 300 kg in 2 minute deur 'n afstand van 10 m kan lig. (2)
[14]

VRAAG 4

'n Ligte, horisontale balk, ABCDE, met A aan die linkerkant is 26 m lank. Dit word op twee punte, A en D, ondersteun. 'n Puntlas van 20 kN is by B, 12 m vanaf A. 'n Puntlas van 30 kN is by C, 6 m vanaf B. 'n Eenvormigverspreide las van 8 kN/m is tussen A en B. D is 4 m vanaf C.

4.1. Maak 'n netjiese, benoemde diagram van die balk wat hier bo beskryf is. (1)

4.2 Bereken die reaksies van die steunpunte by A en D en toets jou antwoorde. (5)

4.3 Teken 'n skuifkragdiagram en toon AL die hoofwaardes op die diagram. (4)

4.4 Bereken die buigmomente by B en C. (2)

4.5 Teken 'n netjiese, buigmomentdiagram en toon AL die hoofwaardes op die diagram. (3)
[15]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 5

5.1 Noem enige DRIE tipes akkumulators. (3)

5.2 'n Massabelaste akkumulator beskik oor 'n sterkarm met 'n deursnee van 350 mm en 'n massa van 650 kg. 'n Hidrouliese druk van 1 MPa word deur die masjien wat dit bedien, vereis. Die sterkarm beweeg deur 'n afstand van 250 mm in 6 s tydens die werkslag van die masjien.

Bereken:

5.2.1 Die bykomende massa wat nodig is om as 'n gewig te dien om die vereiste hidrouliese druk te produseer. (4)

5.2.2 Die arbeid wat deur die sterkarm verrig word tydens die werkslag van die masjien wat dit bedien. (2)

5.2.3 Die krag wat deur die sterkarm oorgedra word tydens die werkslag van die masjien wat dit bedien. (2)

5.3 Die plunjers van 'n driesilinder, enkelwerkende pomp het 'n deursnee van 10 cm elk en slaglengtes van 15 cm elk. Die druk tydens die leweringslag is 4 MPa.

Bereken die krag wat nodig is om die pomp teen 130 r/min aan te dryf indien die rendement van die motor slegs 85% is. (4)

[15]

VRAAG 6

6.1 Gee Hook se wet en Young se elastisiteitsmodulus. (3)

6.2 Die volgende lesings is by Modise Enginieurs Edms. Bpk. tydens 'n trektoets aan 'n weekstaalstaaf verkry.

Las KN	0	2,5	9,87	17,27	24,7	32,1
Verlenging	0	0,0056	0,0246	0,0456	0,0666	0,0896

Maatlengte = 56 mm
Oorspronklike deursnee van die staaf = 11,27 mm

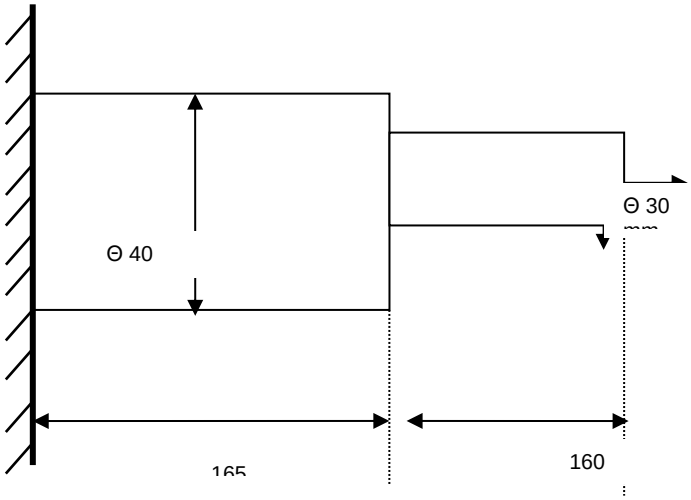
Kopieer en voltooi die spanningstabel van die bostaande inligting in die volgende presiese formaat:

$\sigma = MPa$ Las						
ε ($\times 10^{-4}$)						

(3)

6.3 FIGUUR 1 hier onder toon 'n staalstaaf aksiaal belas deur 'n treklas, F, wat 'n maksimum spanning van 120 MPa in die staaf veroorsaak. Young se modulus is 200 GPa.

Bereken die totale verandering in lengte.



FIGUUR 1

(8)
[14]

VRAAG 7

7.1 Noem TWEE basiese gasprosesse. (2)

7.2 'n Reghoekige metaalplaat van 73 cm × 60 cm beskik oor 'n temperatuur van 71 °C. Die langsuitsettingskoëffisiënt van die metaal is 17 $\times 10^{-6}$/ °C.

Bereken die toename in oppervlakte van die metaalplaat in cm^2 indien die temperatuur daarvan tot 121 °C styg. (2)

7.3 Die digtheid van 1 m^3 kwik teen 0 °C is 1,07 × 10^4 kg/m^3 en die volumetriese uitsettingskoëffisiënt is 200 × 10^{-6}/ °C.

Bereken die digtheid van kwik teen 70 °C. (6)

7.4 'n Ronde koperskyf het 'n radius van 0,44 m teen 22 °C. Die langsuitsettingskoëffisiënt van die kopermateriaal is 17 × 10^{-6}/ °C.

Bereken die toename in deursnee van die skyf indien die finale temperatuur tot 84 °C verhoog word. (5)
[15]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

FORMULEBLAD

Enige toepaslike formule mag ook gebruik word.

$S = \frac{u+v}{2} \times t$

$a = \alpha R$

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

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

$v = \pi DN$

$AV = mgh = WD$

$v = u + at$

$T = FR$

$Q = mc\Delta t$

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

$AV = T\theta = WD$

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

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

$P = 2\pi NT$

$\beta = 2\alpha$

$v_g = \frac{u+v}{2}$

$P = Fv$

$\gamma = 3\alpha$

$\omega = 2\pi N$

$P = T\omega$

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

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

$F_a = ma$

$PV = mRT$

$\theta = \frac{\omega_2 + \omega_1}{2} \times t$

$E_p = mgh$

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

$\omega_2 = \omega_1 + \alpha t$

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

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

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

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

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

$v = \omega R$

$m = \rho \times vol$

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

$\theta = 2\pi n$

$P = \rho gh$

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

$S = R\theta$

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

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

$\alpha = \frac{\omega_2^2 - \omega_1^2}{2\theta}$

$W.D. = P \times V = A.V.$

Kopiereg voorbehou

(15070434)

INLIGTINGSBLAD

FISIESE KONSTANTE

HOEVEELHEID	CONSTANTS KONSTANTE	HOEVEELHEID
Atmospheric pressure	101,3 kPa	Atmosferiese druk
Density of copper	8 900 kg/m^3	Digtheid van koper
Density of aluminium	2 770 kg/m^3	Digtheid van aluminium
Density of gold	19 000 kg/m^3	Digtheid van goud
Density of alcohol (ethyl)	790 kg/m^3	Digtheid van alkohol (etiel)
Density of mercury	13 600 kg/m^3	Digtheid van kwik
Density of platinum	21 500 kg/m^3	Digtheid van platina
Density of water	1 000 kg/m^3	Digtheid van water
Density of mineral oil	920 kg/m^3	Digtheid van minerale olie
Density of air	1,05 kg/m^3	Digtheid van lug
Electrochemical equivalent of silver	1,118 mg/C	Elektrochemiese ekwivalent van silwer
Electrochemical equivalent of copper	0,329 mg/C	Elektrochemiese ekwivalent van koper
Gravitational acceleration	9,8 m/s^2	Swaartekragversnelling
Heat value of coal	30 MJ/kg	Warmtewaarde van steenkool
Heat value of anthracite	35 MJ/kg	Warmtewaarde van antrasiet
Heat value of petrol	45 MJ/kg	Warmtewaarde van petrol
Heat value of hydrogen	140 MJ/kg	Warmtewaarde van waterstof
Linear coefficient of expansion of copper	17 × 10^{-6}/°C	Lineêre uitsettingskoëffisiënt van koper
Linear coefficient of expansion of aluminium	23 × 10^{-6}/°C	Lineêre uitsettingskoëffisiënt van aluminium
Linear coefficient of expansion of steel	12 × 10^{-6}/°C	Lineêre uitsettingskoëffisiënt van staal
Linear coefficient of expansion of lead	54 × 10^{-6}/°C	Lineêre uitsettingskoëffisiënt van lood
Specific heat capacity of steam	2 100 J/kg.°C	Spesifieke warmtekapasiteit van stoom
Specific heat capacity of water	4 187 J/kg.°C	Spesifieke warmtekapasiteit van water
Specific heat capacity of aluminium	900 J/kg.°C	Spesifieke warmtekapasiteit van aluminium
Specific heat capacity of oil	2 000 J/kg.°C	Spesifieke warmtekapasiteit van olie
Specific heat capacity of steel	500 J/kg.°C	Spesifieke warmtekapasiteit van staal
Specific heat capacity of copper	390 J/kg.°C	Spesifieke warmtekapasiteit van koper

Kopiereg voorbehou