higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

INGENIEURSWETENSKAP N4

(15070434)

30 Julie 2021 (X-vraestel)
09:00–12:00

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

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

107Q1G2130

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. Onderafdelings van vrae moet bymekaar gehou word.
5. Trek 'n streep oor die bladsy nadat elke afdeling voltooi is.
6. Alle formules moet in die antwoorde getoon word.
7. Toon alle berekeninge.
8. Gebruik slegs 'n swart of blou pen.
9. Alle diagramme moet in potlood gedoen word.
10. Al die antwoorde moet tot DRIE desimale plekke afgerond word.
11. Beskou $g = 9,8\ m/s^2$
12. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 'n Sneltrein reis van noord na suid teen 130 km/h. 'n Helikopter vlieg van voor af oor die trein teen 178 km/h.

Bereken die snelheid van die helikopter relatief tot die snelheid van die trein in grootte en rigting. (3)

1.2 'n Klip word teen 'n snelheid van 39 m/s teen 'n hoek van 35° tot die horisontaal gegooi.

Bereken die volgende:

1.2.1 Die maksimum hoogte wat die klip bereik (3)

1.2.2 Die horisontale verplasing of reikafstand (3)

1.3 'n Seun gooi 'n krieketbal teen 'n hoek van 15° tot die horisontaal teen 'n aanvanklike snelheid van 50 m/s. Die pad van die bal is dié van 'n projektiel.

Bereken die volgende:

1.3.1 Die tyd om die maksimum hoogte te bereik

1.3.2 Die maksimum hoogte wat deur die bal bereik word

1.3.3 Die horisontale verplasing van die bal

(3 × 2) (6)

[15]

VRAAG 2

2.1 Definieer die term *hoekverplasing (‘angular displacement’)*. (2)

2.2 Die wringkrag van 'n rat wat direk deur 'n masjien aangedryf word, is 120 N·m. Die krag wat deur die rat oorgedra word, is 4,5 kW.

Bereken die draaifrekwensie van die masjien in r/s. (3)

2.3 'n Krag van 500 N word aan die ent van 'n moersleutel (‘spanner’) aangewend. Die loodregte afstand tussen die moer en die werklyn van die krag is 200 cm.

Bereken die volgende:

2.3.1 Die wringkrag aan die moersleutel (2)

2.3.2 Die werk wat gedoen word wanneer die moer deur 'n hoek van 60° gedraai word. (2)

[9]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 3

3.1. Wat is die behoud van energie? (2)

3.2 'n Bal met 'n massa van 10 kg rol vanaf rus teen 'n wrywinglose skuinste van 1:30 oor 'n afstand van 30 m af.

Bereken die volgende:

3.2.1 Die verlies aan potensiële energie (4)

3.2.2 Die snelheid van die bal ná 30 m deur die wet van die behoud van energie te gebruik (4)

3.2 'n Motor reis op 'n horisontale pad teen 'n snelheid van 54 km/h. Die massa van die motor is 750 kg en die bewegingsweerstand is 300 N. Die motor stop oor 'n afstand van 35 m wanneer die remme aangewend word.

Bereken die spoedvermindering. (2)

[12]

VRAAG 4

4.1 Definieer die volgende begrippe:

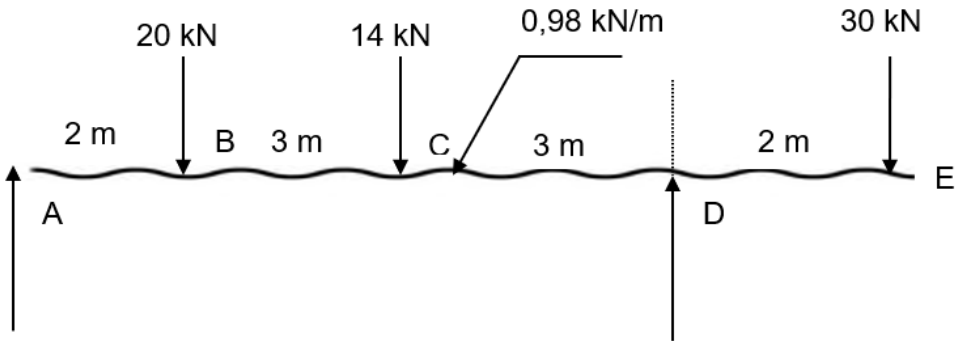
4.1.1 Kantelbalk (‘cantilever’)

4.1.2 Buigmoment (‘bending moment’)

(2 × 2) (4)

4.2 'n Balk, ABCDE, met A aan die linkerkant, is 10 m lank en eenvoudig gesteun by A en D. By B, 2 m vanaf A, is 'n puntlas van 20 kN. By C, 3 m vanaf B, is 'n puntlas van 14 kN. Aan die regterkant, E, is 'n puntlas van 30 kN. D is 2 m vanaf E. Die balk beskik oor 'n massa van 1 000 kg.

Bestudeer die skets hieronder en bereken die reaksies by steunpunte A en D.



(9)

[13]

VRAAG 5

5.1 Definieer die volgende begrippe:

5.1.1 Digtheid

5.1.2 Druk (2 × 2) (4)

5.2 Verduidelik *Pascal se beginsel* volledig. (2)

5.3 Die middellyn (‘diameter’) van die ramsilinder van 'n hidrouliese pers is 100 mm en die slaglengte van die plunjer (‘plunger’) is 40 mm. Die meganiese voordeel is 30 op die plunjer.

Bereken die volgende:

5.3.1 Die volume vloeistof wat per slag nodig is indien die las in 50 slae met 80 mm gelig moet word. Daar is 'n glip van 5%. (4)

5.3.2 Die middellyn (‘diameter’) van die plunjer. (3)

5.3.3 Die arbeid wat aan die bondel nodig is om 'n las met 'n massa van 1,2 Mg op te lig. (6)

5.4 Die plunjer van 'n driesilinderpomp beskik oor 'n middellyn (‘diameter’) van 90 mm en 'n slaglengte van 590 mm. Die krukasspoed (‘crankshaft speed’) is 240 r/min.

Bereken die hoeveelheid water wat in liter per sekonde gelewer word indien die glip 1,8% is. (3)

[22]

VRAAG 6

6.1 Noem DRIE tipes spanning (‘stress’) in materiale. (3)

6.2 Definieer *Hooke se wet*. (3)

6.3 'n Trekkrag van 27 kN word op 'n staalstaaf aangewend met 'n reghoekige deursneeoppervlakte (‘cross-sectional area’) van 29 mm wyd en 15 mm dik. Die lengte van die staaf is 2,8 m.

Young se elastisiteitsmodulus vir 'n staalstaaf is 208 GPa.

Bereken die volgende:

6.3.1 Die spanning (‘stress’) in die staalstaaf (3)

6.3.2 Die vervorming (‘strain’) in die staalstaaf (2)

6.3.3 Die verandering in lengte van die staalstaaf (3)

[14]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 7

7.1 Definieer *lineêre uitsettingskoëffisiënt (‘coefficient of linear expansion’)* van 'n stof (‘substance’). (2)

7.2 'n Vierkantige metaalplaat van 37 cm × 37 cm is teen 'n temperatuur van 31 °C. Die lineêre uitsettingskoëffisiënt van die metaal is 17×10^{-6}/°C.

Bereken die toename in oppervlakte van die metaalplaat in cm^2 indien die temperatuur daarvan tot 98 °C styg. (2)

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

Bereken die digtheid van kwik teen 70 °C. (5)

7.4 'n Houer beskik oor 'n kapasiteit van 0,184 m^3 en is gevul met stikstofgas teen 'n druk van 410 kPa en 'n temperatuur van 61 °C. Later is bevind dat die druk tot 300 kPa en die temperatuur tot 32 °C gedaal het as gevolg van 'n lekkasie.

Bereken die volgende:

7.4.1 Die massa van die stikstofgas wat aanvanklik in die houer was indien die gaskonstante 273 J/kg K is

7.4.2 Die massa van die stikstofgas wat uitgelek het

(3 × 2) (6)

[15]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

(15070434)

INGENIEURSWETENSKAP N4

FORMULEBLAD

Enige toepaslike formule mag ook gebruik word.

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

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

$v = u + at$

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

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

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

$\omega = 2\Pi N$

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

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

$\omega_2 = \omega_1 + \frac{1}{2}\alpha t$

$v = \omega R$

$\Theta = 2\Pi n$

$S = R\Theta$

$\alpha = \frac{(\omega_2)^2 - (\omega_1)^2}{2\Theta}$

$a = \alpha R$

$v = \Pi DN$

$T = FR$

$AV = T\Theta = WD$

$P = 2\Pi NT$

$P = T\omega$

$P = Fv$

$F_a = ma$

$E_p = mgh$

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

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

$m = p \times vol$

$P = pgh$

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

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

$AV = mgh = WD$

$Q = mc\Delta t$

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

$\beta = 2\alpha$

$\gamma = 3\alpha$

$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$

$PV = mRT$

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

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

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

$E = \frac{F l}{Ax}$

$y = \frac{A_1 y_1 -+ A_2 y_{2-+} \ldots\ldots}{A_T}$

$y = \frac{V_1 y_1 -+ V_2 y_2 -+ \ldots\ldots}{V_T}$

Kopiereg voorbehou

(15070434)

INLIGTINGSBLAD

FISIESE KONSTANTE

QUANTITY	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