higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

INGENIEURSWETENSKAP N3

(15070413)

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

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 7 bladsye, ’n formuleblad van 2 bladsye en 1 inligtingsblad.

071Q1G2128

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
INGENIEURSWETENSKAP N3
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. Begin elke vraag op ’n nuwe bladsy.
5. Gebruik slegs ’n swart of blou pen.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: BEWEGING, KRAG EN ENERGIE

1.1 Definieer die term *spoed*. (1)

1.2 Noem die *wet van behoud van energie*. (1)

1.3 'n Massa van 5 kg word van 6 m/s tot 15 m/s versnel oor 'n periode van 20 s teen 'n 25° horisontale helling. Die wrywingskrag is 45 N.

Bepaal:

1.3.1 Die versnelling (2)

1.3.2 Die afstand afgelê (3)

1.3.3 Die werk gedoen deur die komponent van die swaartekrag parallel tot die vlak (4)

1.3.4 Die werk gedoen deur die wrywingskrag (2)

1.3.5 Die krag uitgeoefen deur die totale krag (2)

[15]

VRAAG 2: MOMENTE

2.1 Definieer die term *eenvormig verspreide lading*. (2)

2.2 Noem die *wet van momente*. (2)

2.3 'n Balk is 6 m lank en word 1 m vanaf die linkerkantse punt en 2 m van die regterkantse punt van die balk ondersteun. Daar word 'n eenvormige 12,243 kg/m tussen die twee stutte geplaas. 'n Puntlading van 300 N word aan albei kante van die balk geplaas en 'n 200 N lading word 1 m vanaf die regterkantse punt van die balk geplaas.

2.3.1 Bereken die reaksie van die twee stutte. (4)

2.3.2 Teken 'n skuifkragdiagram ('shear-force diagram') wat al die hoofwaardes aandui. (3)

2.3.3 Bepaal die maksimum en minimum skuifkrag uit die diagram. (2)

[13]

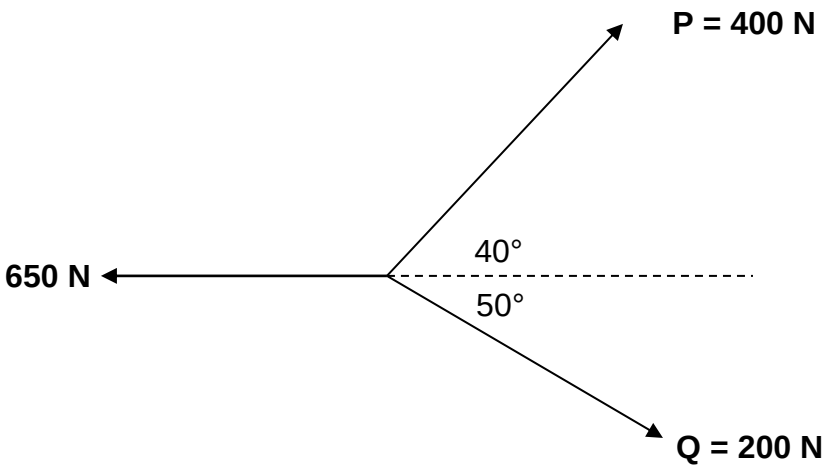
Kopiereg voorbehou

VRAAG 3: KRAGTE

3.1 Gee die ooreenkomste tussen die *resultante* en die *ekwilibrante krag.* (2)

3.2 Teken ’n diagram wat ’n bint en ’n stut op ’n enkel dakkap aantoon. (2)

3.3 Die DRIE kragte in FIGUUR 1 is in ekwilibrium en op dieselfde vlak.



FIGUUR 1

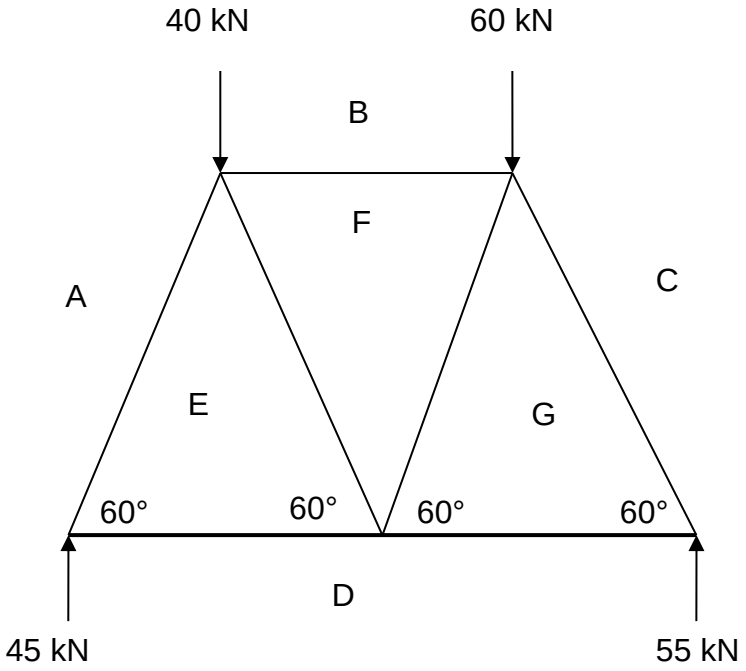
Bepaal:

3.3.1 Die som van die horisontale komponente (2)

3.3.2 Die som van die vertikale komponente (2)

3.3.3 Die resultante krag wat die stelsel in ekwilibrium sal hou (1)

3.4



FIGUUR 2

Bepaal die omvang van die kragte AE, ED en CG in FIGUUR 2. (6)
[15]

VRAAG 4: WRYWING

4.1 Noem VIER beginsels van kinetiese wrywing. (4)

4.2 'n Staalhouer vol koperstroke word afwaarts teen 'n helling van 20° deur 'n trekker getrek. Die massa van die staalhouer is 2 460 kg. Die trekkrag van die tou vorm 'n hoek van 25° met die helling. Die koëffisiënt van wrywing tussen die oppervlakke van kontak is 0,46.

Bereken:

4.2.1 Die trekkrag ('tensile force') in die tou (4)

4.2.2 Noem DRIE voordele van wrywing (3)
[11]

VRAAG 5: HITTE

5.1 ’n 3000 g staalhamer word met ’n hittebehandelingsproses behandel. Die temperatuur van die hamer is 180 °C en dit word in ’n 7 006 500 mg oliebad teen 50 °C geplaas.

Bereken die finale temperatuur van die staalhamer en die olie. (4)

5.2 ’n Volume van 0,240 m^3 water word van 300 °C tot 540 °C deur brandende steenkool verhit.

Bepaal:

5.2.1 Die verandering in temperatuur (1)

5.2.2 Die hoeveelheid hitte wat verlang word (3)

5.2.3 Die hoeveelheid steenkool wat verlang word (2)

5.3 Noem DRIE voordele van stoom. (3)

5.4 Noem TWEE nadele van stoom. (2)

[11]

VRAAG 6: HIDROULIKA

6.1 Noem TWEE elementêre eksperimente wat oor druk in vloeistowwe handel. (2)

6.2 Sibusiso, Keka en Dimpho is drie leerlingingenieurs wat aan ’n enkele hidrouliese pomp werk en die volgende inligting aangeteken het:

Krag van die ram: 580 N
Krag van die plunjer: 125 N

Bereken:

6.2.1 Die verhouding (‘ratio’) van die diameters van die hidrouliese pomp (4)

6.2.2 Die diameter van die ram as die plunjer-diameter 0,45 cm is (2)

6.3 Maak ’n netjiese, benoemde skets om die toepassing van Pascal se wet te illustreer en verduidelik kortliks sy toepassing. (3)

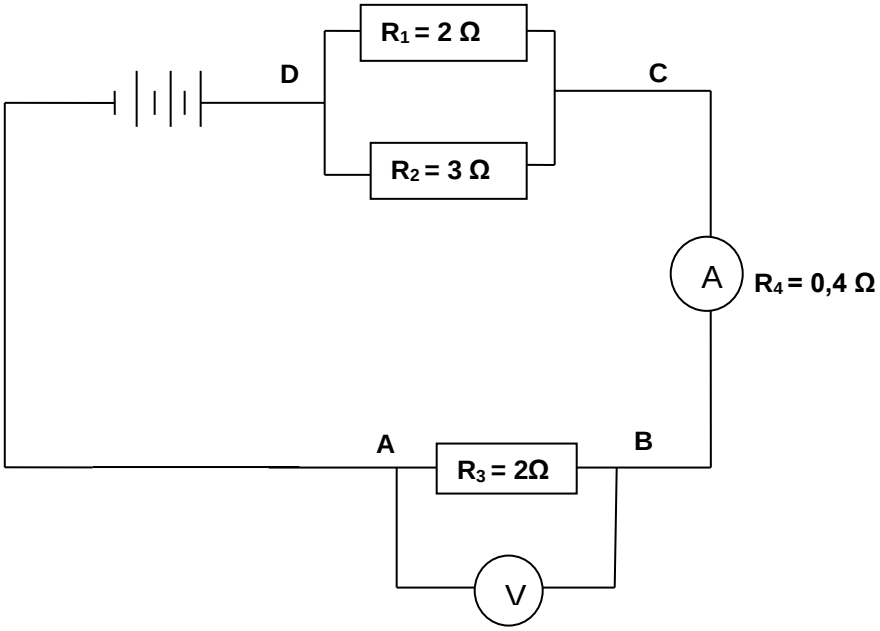
[11]

VRAAG 7: ELEKTRISITEIT

7.1 Verduidelik Faraday se tweede wet van elektrolise. (1)

7.2 Definieer *elektrolise*. (1)

7.3 Drie selle, elk met 'n emk van 3 V en interne weerstand van 0,4 Ω per sel word in serie gekoppel aan die baan wat in FIGUUR 3 aangetoon word.



FIGUUR 3

Bereken:

7.3.1 Die totale weerstand van die baan (4)

7.3.2 Die ammeter lesing (2)

7.3.3 Die spanning oor AB (2)

7.3.4 Die stroom deur die 3 Ω resistor (4)
[14]

VRAAG 8: CHEMIE

8.1 Noem DRIE eienskappe van 'n atoom. (3)

8.2 Noem die DRIE elemente van 'n verbinding (kalkklip). (3)
[6]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

FORMULEBLAD

Alle formules wat benodig word, is nie noodwendig ingesluit nie. Enige toepaslike formule mag gebruik word.

$W = F.s$

$W = \rho.V$

$P = \frac{W}{t}$

$\eta = \frac{\text{Uitset}}{\text{Inset}}\ 100\%$

$F = m.a$

$\mu = \frac{F_\mu}{N_R}$

$\mu = tan\,\Phi$

$N_R = F_C \pm F_T sin\alpha \ldots a = 0$

$F_S = wsin\theta$

$F_C = wcos\theta$

$F_T cos\alpha = F_\mu \pm F_S \ldots a = 0$

$F_e = T_1 - T_2$

$\frac{T_1}{T_2} =$ spanningsverhouding

$P = F_e.v$

$v = \pi\ .\ d\ .\ n \ldots n = \frac{N}{60}$

$W_\mu = F_\mu\ .s$

$\Delta E_p = m.g.\Delta h$

$\Delta E_K = \frac{1}{2}.m.\Delta v^2$

$Q = I^2\ .\ R\ .\ t$

$m = I\ .\ z\ .\ t$

$\frac{V_P}{V_S} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{I_S}{I_P}$

$m_1.u_1 \pm m_2.u_2 = m_1.v_1 \pm m_2.v_2$

$D_e = (D + t)$

$h_{nat/wet} = h_f + x.h_{fg}$

$P = 2.\pi.T.n \ldots T = F.r$

$P = \frac{F_{RAM}}{A_{RAM}} = \frac{F_{PL}}{A_{PL}} \ldots A = \frac{\pi D^2}{4}$

$V_{RAM} = V_{PL} \times n$

$A_{RAM}\ .\ H_{RAM} = A_{PL}\ .\ L_{PL}$

$F_X = Fcos\theta$

$F_Y = Fsin\theta$

$\Sigma F_X = F_1 cos\theta_1 + \ldots + F_n cos\theta_n$

$\Sigma F_y = F_1 sin\theta_1 + \ldots + F_n sin\theta_n$

$R = \sqrt{\Sigma F_X^2 + \Sigma F_Y^2}$

$tan\varphi = \frac{\Sigma F_Y}{\Sigma F_X}$

$Q = m\ .\ c\ .\ \Delta t \ldots t_F = to \pm \Delta t$

$m.ww = Q = m.hv$

$P = \frac{Q}{t}$

$\Delta L = Lo\ .\ \alpha\ .\ \Delta t \ldots L_f = Lo \pm \Delta L$

$\Delta A = A_0\ .\ \beta\ .\ \Delta t \ldots A_f = A_0 \pm \Delta A$

$2.a.s = v^2 - u^2$

$s = u.t + \frac{1}{2}.a.t^2$

$v = u + a.t$

$\Sigma \uparrow F = \Sigma \downarrow F$

$M = F\ .\perp s$

Kopiereg voorbehou

$$\Sigma\ CWM\ =\ \Sigma ACWM$$

$$P_{ABS}\ =\ P_{ATM}\ +\ P_{MET}$$

$$P\ =\ \delta\ \times\ g\ \times\ h$$

$$\frac{1}{R_{PAR}}\ =\ \frac{1}{R_1}\ +\ \ldots\ +\ \frac{1}{R_n}$$

$$R_{SER}\ =\ R_1\ +\ \ldots\ R_n$$

$$V_1 - V_2 = -\ e(U_1 - U_2)$$

$$V = I \times R$$

Kopiereg voorbehou

(15070413)

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 minerale olie	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
Lineêre koëffisiënt van uitsetting van koper	17×10^{-5}/°C
Lineêre koëffisiënt van uitsetting van aluminium	23×10^{-5}/°C
Lineêre koëffisiënt van uitsetting van staal	12×10^{-5}/°C
Lineêre koëffisiënt van uitsetting van lood	54×10^{-5}/°C
Spesifieke hittekapasiteit van stoom	2 100 J/kg.°C
Spesifieke hittekapasiteit van water	4 187 J/kg.°C
Spesifieke hittekapasiteit van aluminium	900 J/kg.°C
Spesifieke hittekapasiteit van olie	2 000 J/kg.°C
Spesifieke hittekapasiteit van staal	500 J/kg.°C
Spesifieke hittekapasiteit van koper	390 J/kg.°C

Kopiereg voorbehou