higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

INGENIEURSWETENSKAP N3

(15070413)

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

BENODIGDHEDE: Stoomtabelle

Hierdie vraestel bestaan uit 9 bladsye, 'n inligtingsblad en 'n formuleblad van 2 bladsye.

069Q1E2217

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 'n blou pen.
6. Skryf netjies en leesbaar.
7. Gebruik $g = 9{,}8 m/s^2$
8. Rond antwoorde tot DRIE desimale plekke af.
9. Verskaf antwoorde in SI-eenhede.
10. Stoomtabelle word voorsien.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: BEWEGING, VERMOË EN ENERGIE

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.1–1.5) in die ANTWOORDBOEK neer.

1.1 Watter een van die volgende werk altyd vertikaal afwaarts op die oppervlak in waarop 'n liggaam geplaas word?

A Normale krag
B Trekkrag
C Wrywingskrag
D Gravitasiekrag (1)

1.2 Die geneigdheid van 'n voorwerp om in rus te bly of om gelykmatige beweging in 'n reguitlyn voort te sit.

A Traagheid
B Newton se tweede wet
C Newton se derde wet
D Versnelling (1)

1.3 'n Voorwerp beweeg in 'n reguitlyn met gelykmatige versnelling volgens die wet: $s = 10\,t - 2\,t^2$, waar s die verplasing in meter en t die tyd in sekondes is. Bereken:

1.3.1 Verplasing in 2 sekondes (1)

1.3.2 Versnelling van die voorwerp (1)

1.3.3 Aanvanklike snelheid van die voorwerp (1)

1.3.4 Tyd wat dit neem om 8 meter te voltooi (3)

1.4 Twee liggame met massas van 3 kg en 5 kg beweeg in 'n reguitlyn na mekaar met snelhede van onderskeidelik 2 en 4 m/s. Die twee liggame bly in kontak met mekaar nadat hulle gebots het.
Bereken:

1.4.1 Die finale snelheid en rigting waarin die twee liggame ná die botsing sal beweeg (3)

1.5 'n Liggaam beweeg vanaf rus in 'n reguitlyn met gelykmatige versnelling ooreenkomstig die wet $v = 3 + 2\,t$ waar v die finale snelheid in m/s en t in sekondes is. Wat is die aanvanklike snelheid van die liggaam? (2)

1.6 'n Band beweeg teen 72 km/h. Die spanning aan die spankant is 500 N en die spanningsverhouding is 5:1.

Bereken die krag wat in kW oorgedra word. (3)

[16]

VRAAG 2: MOMENTE

2.1 Gee die verskil tussen *krag* en *las*. (2)

2.2 'n Balk van 12 m word deur twee steunpunte ondersteun. Een steunpunt is aan die linkerent en die ander is 4 m vanaf die regterent. Die balk dra 'n gelykmatig verspreide las van 5 kg/m tussen die steunpunte. Die balk dra ook die volgende laste: 70 N by 2 m vanaf die linkerent en 50 N aan die regterent.

2.2.1 Teken 'n diagram wat al die detail toon. (2)

2.2.2 Bereken die reaksie om die steunpunte. (4)

2.2.3 Deur 'n geskikte skaal te gebruik, teken 'n skuifkragdiagram waarop al die hoofwaardes getoon word. (4)

[12]

VRAAG 3

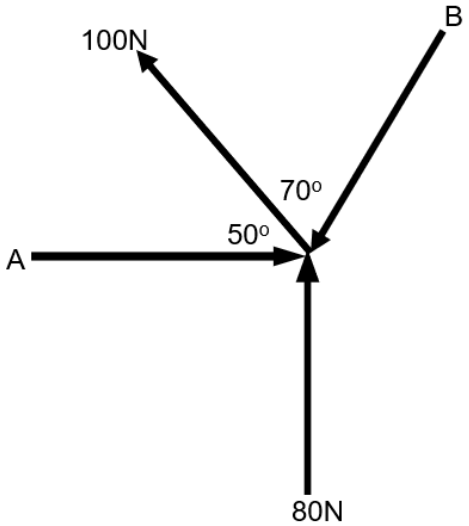
3.1 Noem TWEE ewewigstoestande van 'n kragtestelsel. (2)

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op Vraag 3.2 gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs de vraagnommer in die ANTWOORDBOEK neer.

3.2 Twee kragte werk met 'n resulterende krag van 0 N op 'n punt in.
Die kragte ...

A beskik oor gelyke grootte en rigting.
B werk loodreg op mekaar.
C beskik oor gelyke grootte maar teenoorgestelde rigting.
D werk in dieselfde rigting. (1)

3.3 Die diagram hier onder toon vier saamvlakkige kragte wat op 'n punt inwerk. Indien hierdie kragtestelsel in ewewig is, bepaal die volgende:



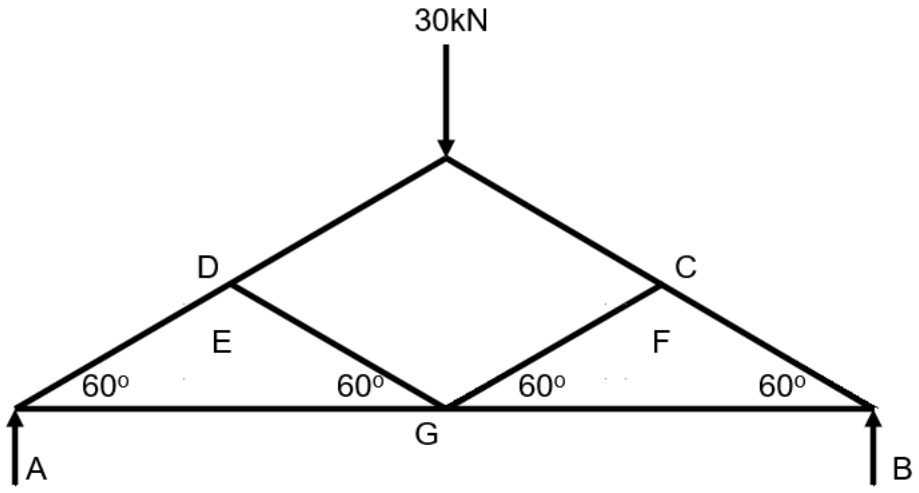
3.3.1 Die som van die horisontale komponente ten opsigte van A en B (1)

3.3.2 Die som van die vertikale komponente ten opsigte van B (1)

3.3.3 Die grootte van A en B (4)

3.3.4 Die grootte van die ekwilibrant (1)

3.4 Bestudeer die diagram hier onder en beantwoord die vrae wat volg:



3.4.1 Bepaal die reaksies om steunpunte A en B. (2)

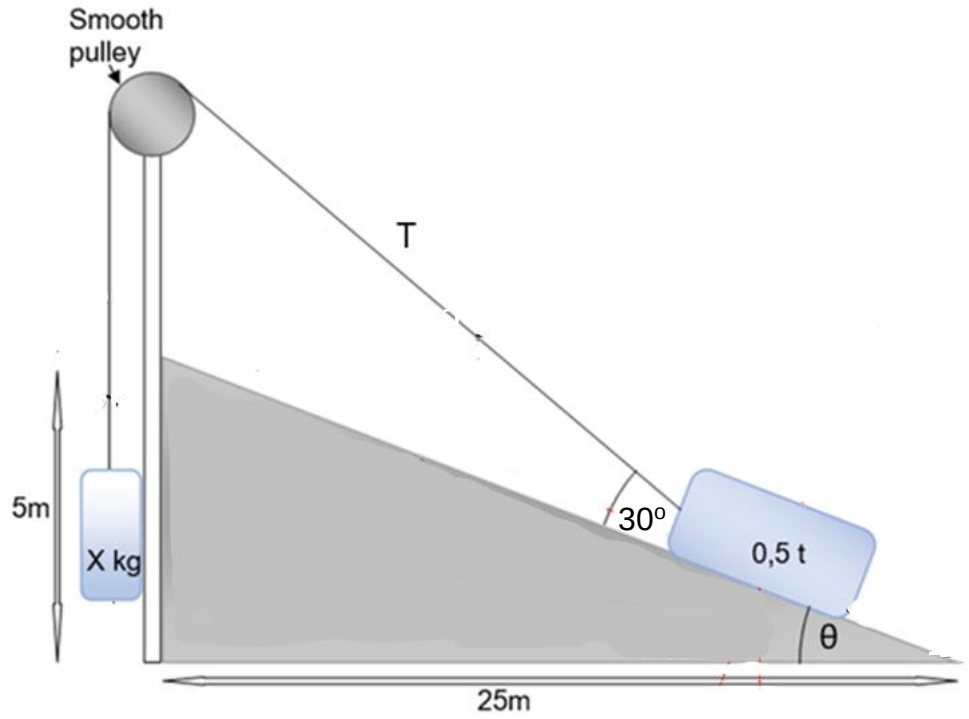
3.4.2 Bepaal die grootte en aard van DE en EG. (4)

[16]

VRAAG 4: WRYWING

4.1 Noem TWEE gebruike van wrywing in 'n ingenieurswerkswinkel en gee EEN voorbeeld vir elke antwoord. (4)

4.2 Bestudeer die diagram hier onder en bereken die kleinste waarde van X om die 0,5 t-blok teen die vlak op te beweeg. Die wrywingskoëffisiënt is 0,25.



(7)

[11]

VRAAG 5: WARMTE

5.1 Die data wat verskaf is verwys na stoom. Gebruik stoomtabelle om die toestand van die stoom te bepaal.
Bereken die droogheidsgraad van die nat stoom.

5.1.1 P = 900 kPa t = 250 °C (1)

5.1.2 P = 2,5 MPa h = 2700 kJ/kg (3)

5.1.3 P = 9 MPa h = 2745 kJ/kg (1)

5.2 'n Ingenieur moet 'n staaldeur vir 'n vertrek ontwerp. Die opening van die houtdeurraam is 1,2 m x 2,09 m. Die ontwerper ontwerp 'n staaldeur van 1,19 m × 2,08 m.
Indien die temperatuurverandering 20 °C is, bereken:

5.2.1 Die oppervlakte van die raam (1)

5.2.2 Die verandering in oppervlakte van die deur (2)

5.2.3 Die finale oppervlakte van die deur (2)

5.3 5.3.1 Gee EEN voordeel en EEN nadeel van 'n hoë warmtekapasiteit van water in ingenieurswese. (2)

5.3.2 'n Koperbal van 20 kg word tot 350 °C verhit en dan in 2 liter water teen 15 °C laat val. Bereken die finale temperatuur van die koperbal. (3)

[15]

VRAAG 6: HIDROULIKA

6.1 Verduidelik die term, *statiese drukhoogte*. (2)

6.2 'n Enkelslagsuigpomp beskik oor 'n middellynverhouding vs 'n slaglengte van 3:4. Indien die werk wat deur EEN slag gedoen word 125 J is en die pomp gebruik word om water tot 'n hoogte van 8 m te pomp, bereken die deursnee en die slaglengte van die suier. (4)

6.3 Die volgende inligting is vir 'n hidrouliese drukpers:

Krag op die hefboom (f) = 25 N
Meganiese voordeel (MV) = 18
Deursnee van die plunjer (d) = 25 mm
Deursnee van die ram (D) = 105 mm
Slaglengte (H) = 40mm

Bereken:

6.3.1 Die massa wat deur die hidrouliese drukpers gelig word (3)

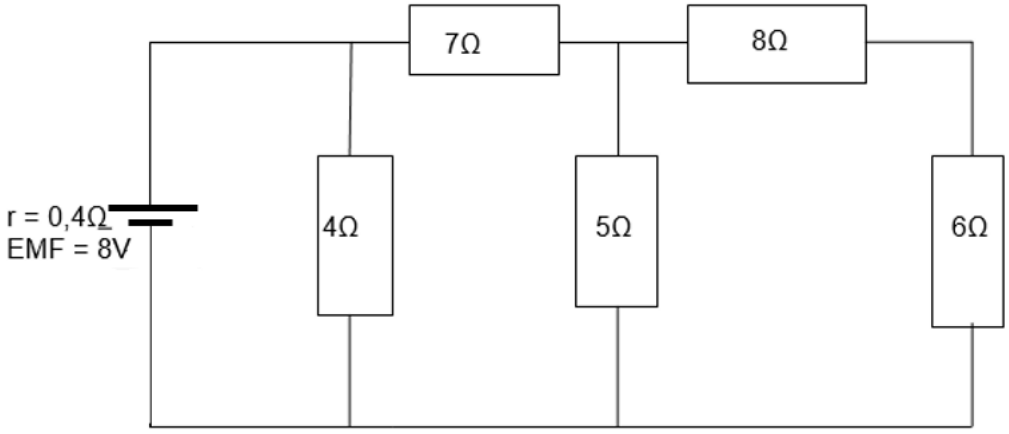
6.3.2 Die afstand wat die ram na 60 slae beweeg het (2)

[11]

VRAAG 7: ELEKTRISITEIT

7.1 Noem EEN toepassing van elektrolise. (1)

7.2 Vir die kringdiagram hier onder, bereken:



7.2.1 Die totale weerstand van die kring (4)

7.2.2 Die totale stroom van die kring (2)

7.2.3 Die spanningsval oor die 5Ω-weerstand (6)

[13]

VRAAG 8

Kies 'n term uit KOLOM B wat by 'n beskrywing in KOLOM A pas. Skryf slegs die letter (A–I) langs die vraagnommer (8.1–8.6) in die ANTWOORDBOEK neer.

KOLOM A		KOLOM B	
8.1	'n Mengsel van 50% lood met 50% tin wat teen 200 °C tot 250 °C smelt	A	lae temperatuur
		B	hoë temperatuur
8.2	Bestaan uit een atoom kalsium, een atoom koolstof en drie atome suurstof	C	staal
8.3	Bevat twee s-elektrone in die buitenste energievlak	D	soldeersel
		E	geelkoper
8.4	Atome van verskillende elemente verskil van mekaar ten opsigte van	F	kalksteen
8.5	Watter toestand van plastiek sal nie geskik wees nie om metaal met 'n laag plastiek of veselglas te beskerm?	G	die struktuur van die kern
		H	alkali-aardmetale
8.6	Mengsel van koper en sink	I	tafelsout

(6 × 1) **[6]**

TOTAAL: [100]

Kopiereg voorbehou

INLIGTINGSBLAD

FISIESE KONSTANTE

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

Kopiereg voorbehou

FORMULEBLAD

Al die formules wat nodig is, is nie noodwendig ingesluit nie.
Enige toepaslike formule mag ook gebruik word.

$W = F.s$

$W = \rho.V$

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

$\eta = \frac{Uitset/Output}{Inset/Input}\ 100\%$

$F = m.a$

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

$\mu = \tan\Phi$

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

$F_S = wsin\theta$

$F_C = wcos\theta$

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

$F_e = T_1 - T_2$

$\frac{T_1}{T_2} = tension\ ratio$

$P = F_e \ . \ v$

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

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

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

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

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

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

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

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

$D_e = (D + t)$

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

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

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

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

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

$F_X = Fcos\theta$

$F_Y = Fsin\theta$

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

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

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

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

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

$m.ww = Q = m.hv$

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

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

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

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

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

$v = u + a.t$

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

$M = F \ . \perp s$

Kopiereg voorbehou

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

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

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

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

$$R_{SER} = R_1 + ... R_n$$

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

$$V = I \times R$$

Kopiereg voorbehou