higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

INGENIEURSWETENSKAP N3

(15070413)

23 November 2023 (X-vraestel)
09:00–12:00

BENODIGDHEDE: Eienskappe van water en stoom (BOE 173)

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

067Q1E2323

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. Stoomtabelle moet deur die eksamensentrum voorsien word.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: BEWEGING, VERMOË EN ENERGIE

1.1 Onderskei tussen eenvormige snelheid en gemiddelde snelheid. (2)

1.2 'n Voorwerp met 'n massa van 60 kg beweeg in 'n reguitlyn teen eenvormige versnelling volgens die wet v = 5 + 3t, waar v die finale snelheid in m/s en t die tyd in sekondes is.

Bereken:

1.2.1 Die aanvanklike snelheid van die liggaam (1)

1.2.2 Die versnelling van die liggaam (1)

1.2.3 Die verplasing na 5 sekondes (2)

1.2.4 Die kinetiese energie na 5 sekondes (4)

1.2.5 Die verandering in momentum (2)

1.3 'n Bandaandrywing dra 36 kW van een as na 'n ander as oor. Die bandspoed is 72 km/h. Die band, met 'n breedte van 22 cm, dra 12,5 N per mm van die breedte oor.

Bereken:

1.3.1 Die doeltreffende krag in die band

1.3.2 Die slap krag

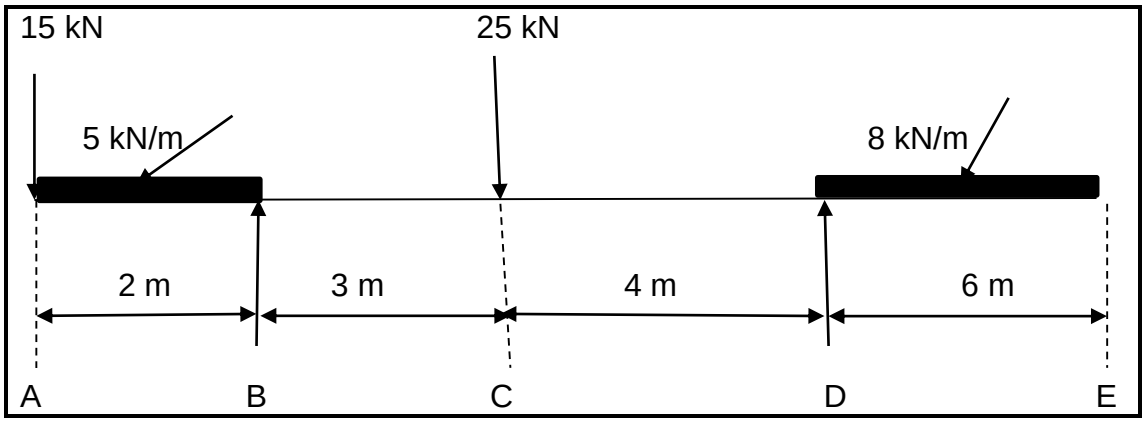
(2 × 2) (4)

[16]

VRAAG 2: MOMENTE

2.1 Gee die *wet van momente*. (1)

2.2 FIGUUR 1 toon 'n ligte horisontale balk ABCDE van 'n eenvormige dwarsprofiel wat soos volg belas is.



FIGUUR 1

2.2.1 Bereken die grootte van die reaksies by die steunpunte. (6)

2.2.2 Volgens 'n toepaslike skaal, teken 'n skuifkragdiagram. (5)
[12]

VRAAG 3: KRAGTE

3.1 Definieer die begrip, *ekwilibrant*. (1)

3.2 Beskou die volgende kragte wat op dieselfde punt inwerk:

25 kN wes
35 kN oos
100 kN direk noord
60 kN direk suid
20 kN noordoos teen 45°

Bereken:

3.2.1 Die som van die vertikale en horisontale kragte en gee die rigtings (6)

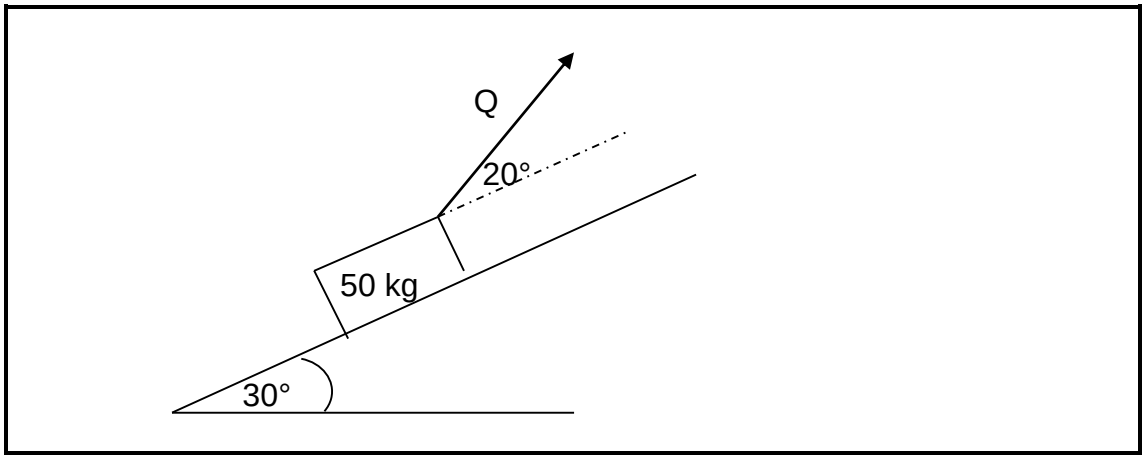
3.2.2 Die grootte en rigting van die resultant (4)

3.2.3 Die grootte van die ekwilibrant (1)
[12]

VRAAG 4: WRYWING

4.1 Definieer die term, *rushoek* ('*angle of rest*'). (2)

4.2 FIGUUR 2 toon 'n liggaam met 'n massa van 50 kg teen 'n helling wat 'n hoek van 30° met die horisontaal vorm. Die wrywingskoëffisiënt is 0,36. 'n Krag Q, wat 'n opwaartse hoek van 20° met die vlak vorm, is nodig om die liggaam teen die vlak op te sleep.



FIGUUR 2

Bereken:

4.2.1 Die komponent Q parallel tot die vlak (1)

4.2.2 Die swaartekragkomponent parallel tot die vlak (2)

4.2.3 Die swaartekragkomponent loodreg op die vlak (2)

4.2.4 Die grootte van Q (5)
[12]

VRAAG 5: WARMTE

5.1 Gee die *wet van die behoud van energie*. (2)

5.2 Sestig koperplate word in 15 liter water afgekoel. Die aanvanklike temperatuur van die plate is 200 °C en dié van die water 25 °C. Elke het 'n massa van 1,2 kg.

Bereken die finale temperatuur van die mengsel. Die SWK ('SHC') van koper is 390 J/kg.°C en dié van water 4 187 J/kg.°C. (4)

5.3 'n Aluminiumdeur van 1,4 m wyd en 2,4 m hoog word teen 25° C vervaardig.

Gegewe dat die temperatuur tot 45,5 °C verhoog en die langsuitsettingskoëffisiënt vir aluminium gelyk is aan 23 × 10-6/°C, bereken:

5.3.1 Die verandering in temperatuur in K (2)

5.3.2 Die verandering in hoogte in mm met hierdie verandering in temperatuur (3)

5.3.3 Die verandering in breedte in cm met hierdie verandering in temperatuur (3)
[14]

VRAAG 6: HIDROULIKA

6.1 Gee *Pascal se wet* in woorde. (1)

6.2 Die deursnee van 'n sterkarm aan 'n hidrouliese pers is 600 mm en die deursnee van die plunjer is 240 mm.

Bereken die kragteverhouding van die hidrouliese pers. (3)

6.3 'n Pomp moet al die water uit 'n ronde dam met 'n deursnee van 1 500 cm pomp. Die diepte van die water in die dam is 500 cm. Die water moet ook deur 'n hoogte van 450 cm gepomp word.

Bereken:

6.3.1 Die arbeid wat deur die pomp verrig word (4)

6.3.2 Die krag wat nodig is om die dam in ses uur leeg te pomp (3)

6.4 Illustreer met 'n skets, die volgende begrippe met verwysing na 'n sentrifugale pomp: *suighoogte*, *statiese drukhoogte* en *leweringshoogte*. (3)
[14]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 7: ELEKTRISITEIT

7.1 Gee DRIE voordele van 'n standaard transformator. (3)

7.2 'n Elektriese ketel verbruik 100 kJ elektriese energie vanaf 'n toevoer van 210 V in 5 minute.

Bereken:

7.2.1 Die stroom wat deur die element van die ketel vloei (3)

7.2.2 Die weerstand van die verhittingselement (2)

7.3 'n Enkelfasige transformator beskik oor 'n toevoerspanning van 220 V en 'n primêre stroom van 8 A teen vollas. Die sekondêre stroom is 0,8 A en daar is 300 wikkelings aan die primêre spoel.

Bereken:

7.3.1 Die windingsverhouding

7.3.2 Die aantal wikkelings aan die sekondêre spoel

7.3.3 Sekondêre spanning

(3 × 2) (6)
[14]

VRAAG 8

8.1 Definieer die term, *element*. (1)

8.2 Noem VIER faktore wat die tempo van korrosie beïnvloed. (4)

8.3 Skryf die formule vir waterstofperoksied neer. (1)
[6]

TOTAAL: 100

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 ekwivalente van silwer	1,118 mg/C
Elektrochemiese ekwivalent van koper	0,329 mg/C
Swaartekragversnelling	9,8 m/s^2
Warmtewaarde van steenkool	30 MJ/kg
Warmtewaarde van antrasiet	35 MJ/kg
Warmtewaarde van petrol	45 MJ/kg
Warmtewaarde van waterstof	140 MJ/kg
Langsuitsettingskoëffisiënt van koper	17 × 10^{-6}/°C
Langsuitsettingskoëffisiënt van aluminium	23 × 10^{-6}/°C
Langsuitsettingskoëffisiënt van staal	12 × 10^{-6}/°C
langsuitsettingskoëffisiënt 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

(15070413)

FORMULEBLAD

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

$W = F.s$

$W = \rho.V$

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

$\eta = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \times 100\%$

$F = m.a$

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

$\mu = tan\Phi$

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

$F_S = wsin\theta$

$F_C = wcos\theta$

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

$F_e = T_1 - T_2$

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

$P = F_e \ . \ v$

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

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

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

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

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

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

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

$\Sigma \ CWM = \Sigma ACWM$

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

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

$M = F \ . \perp s$

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

$D_e = (D + t)$

$h_{wet} = h_f \ + x.h_{fg}$

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

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

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

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

$F_X = Fcos\theta$

$F_Y = Fsin\theta$

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

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

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

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

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

$m.ww = Q = m.hv$

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

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

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

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

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

$v = u + a.t$

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

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

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

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

$V = I \times R$

Kopiereg voorbehou