higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

INGENIEURSWETENSKAP N4

(15070434)

9 April 2021 (X-vraestel)
09:00–12:00

Hierdie vraestel bestaan uit 8 bladsye, 1 formuleblad en 1 inligtingsblad.

101Q1A2109

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 word.

4. Begin elke afdeling op 'n nuwe bladsy.

5. Antwoorde op berekeninge moet korrek tot DRIE desimale plekke gegee word.

6.. Alle berekeninge moet die volgende drie stappe bevat:

   6.1 Formule
   6.2 Vervanging van waardes
   6.3 Antwoord en korrekte SI-eenheid

7. Gebruik = 3,142.π

8. Sketse moet netjies in potlood gedoen word.

9. Gebruik slegs 'n swart of blou pen.

10. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

AFDELING A

VRAAG 1: ALGEMEEN

Definieer die volgende:

1.1 Newton se derde wet

1.2 Hooke se wet

1.3 Spanning

1.4 Pascal se wet

1.5 Traagheidsmoment

(5 × 2) **[10]**

TOTAAL AFDELING A: 10

AFDELING A

VRAAG 2: KINEMATIKA

2.1 'n Vliegtuig kan sonder enige windversteuring teen 'n snelheid van 280 km/h vlieg. Dit moet na 'n lughawe reis wat 275 km Noord van sy huidige posisie is. 'n Noordwestelike wind met 'n snelheid van 72 km/h waai.

2.1.1 Bereken die rigting waarin die vliegtuig moet vlieg om die lughawe te bereik.

2.1.2 Bereken die tyd wat die vlug sal neem.

(3 × 2) (6)

2.2 Bradley skop 'n sokkerbal teen 'n hoek van 32°. Die bal se beginsnelheid is 23,5 m/2.

Bereken die volgende:

2.2.1 Die hoogte wat die bal sal bereik. (3)

2.2.2 Die tyd wat dit die bal sal neem om die hoogste punt te bereik. (3)

[12]

VRAAG 3: HOEKBEWEGING

3.1 'n As draai teen 'n snelheid van 15 r/s en versnel eenvormig tot 'n snelheid van 525 r/s in 6 s.

3.1.1 Bereken die hoekversnelling van die as.

3.1.2 Bepaal die hoekverplasing tydens die 6 s.

(2 × 1) (2)

3.2 'n Enjinblok weeg 775 kg. Dit word met 'n hystoestel met 'n drom met 'n deursnee van 325 mm opgehys.

3.2.1 Bepaal die wringkrag wat die enjinblok op die drom uitoefen.

3.2.2 Bereken die krag indien die drom teen 18 r/s draai.

(2 × 1) (2)
[4]

VRAAG 4: DINAMIKA

4.1 'n Bus met 'n massa van 5 500 kg beweeg teen 'n spoed van 75 km/h.

4.1.1 Bereken die kinetiese energie van die bus. (2)

4.1.2 Bereken die krag wat nodig is om die bus wat rem oor 'n afstand van 55 m tot 'n toestand van rus te bring. (3)

4.2 'n Emmer sement met 'n massa van 35 kg word tot 'n hoogte van 45 m opgehys. Dit versnel teen 1,6 m/s^2.

4.2.1 Bereken die krag wat nodig is om die emmer opwaarts te versnel.

4.2.2 Bereken die arbeid wat verrig word.

(2 × 2) (4)

4.3 'n Blok staal met 'n massa van 17 kg rus teen 'n hoek van 19,5° teen 'n hellingvlak.

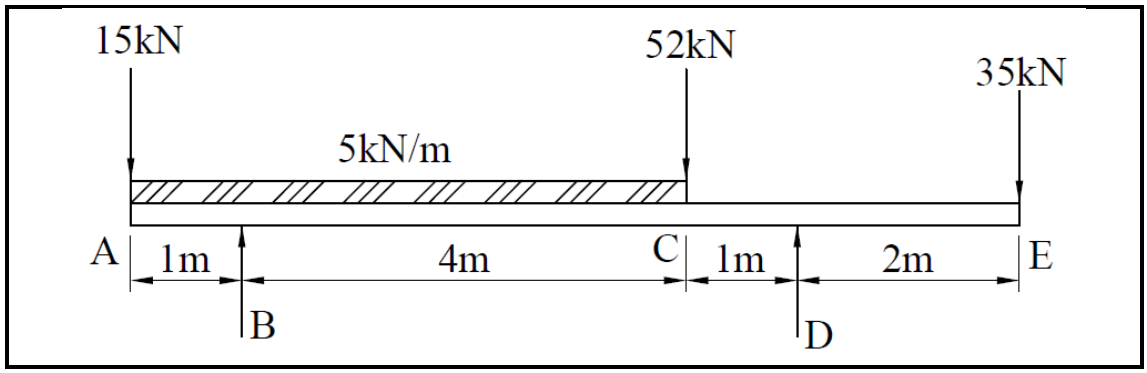
4.3.1 Bereken die wrywingskrag.

4.3.2 Bereken die wrywingskoëffisiënt.

(2 × 2) (4)
[13]

VRAAG 5: STATIKA

5.1 'n Ligte balk word belas soos in FIGUUR 1 aangedui.



FIGUUR 1

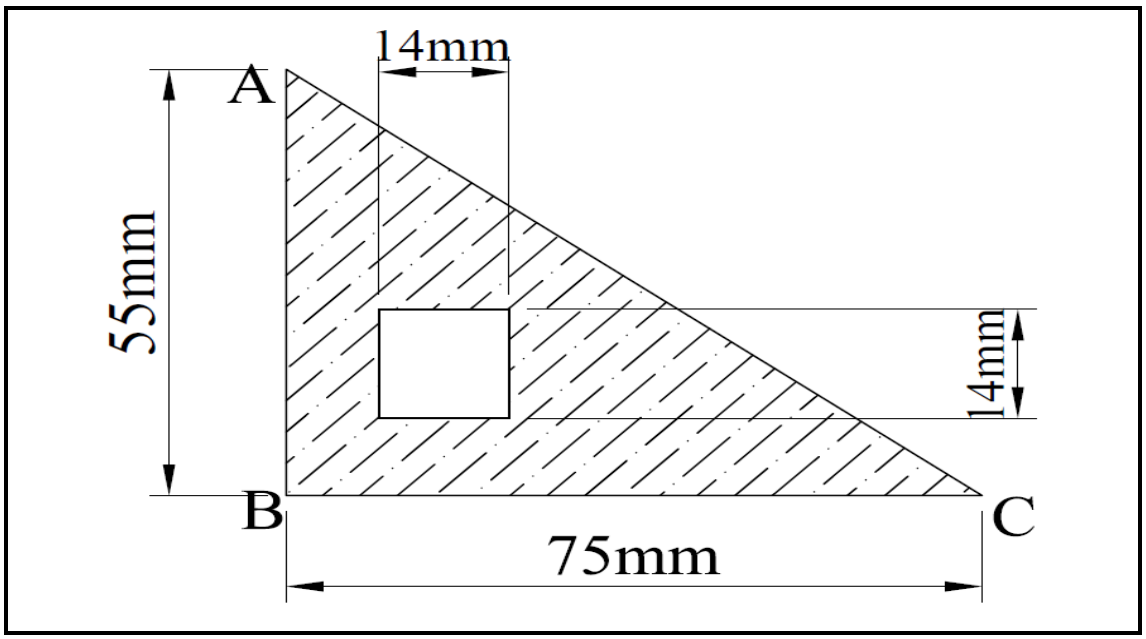
Verwys na FIGUUR 1 om die volgende te bepaal:

5.1.1 Die reaksiekragte B en D.

5.1.2 Teken die skuifkragdiagram.

(2 × 3) (6)

5.2 Bereken die koördinate van die sentroïed vir die lamina wat in FIGUUR 2 getoon word.



(7)

FIGUUR 2

[13]

VRAAG 6: HIDROULIKA

6.1 'n Massagelaaide akkumulator beskik oor 'n ram met 'n deursnee van 450 mm en 'n massa van 650 kg. Hidrouliese druk van 1,2 MPa is as konstante druk in die hidrouliese stelsel nodig. Die ram beweeg deur 'n afstand van 300 mm in 5 s tydens die werkslag van die masjien.

Bereken die volgende:

6.1.1 Die bykomende massa wat nodig is om die werkende hidrouliese druk te handhaaf. (3)

6.1.2 Die arbeid wat deur die ram in die werkslag verrig word. (2)

6.1.3 Die krag wat tydens die werkslag deur die ram oorgedra word. (2)

6.2 Die plunjer van 'n waterpomp met drie silinders het 'n deursnee van 75 mm en 'n slaglengte van 225 mm. Die druk tydens die slag is 775 kPa.

Bereken:

6.2.1 Die krag wat nodig is om die pomp teen 175 r/m aan te dryf indien die rendement 85% is. (4)

6.2.2 Die volume water wat per minuut in liter gelewer word indien die glip 4% is. (3)

6.3 'n Hidrouliese pers beskik oor 'n ram van 85 mm. Die deursnee van die plunjer is 15 mm met 'n slag van 30 mm. Die meganiese voordeel op die hefboom is 11.
Bereken die volgende:

6.3.1 Die krag wat nodig is om 'n massa van 3,5 ton op te hys indien die rendement 75% is.

6.3.2 Die aantal slae wat nodig is om die las 150 mm op te hys indien die glip 6% is.

(2 × 3) (6)
[20]

VRAAG 7: SPANNING, VERVORMING EN YOUNG SE MODULUS

7.1 'n Staalstaaf met 'n lengte van 4,7 m verleng met 0,8 mm wanneer 'n las van 650 kg bygevoeg word.

7.1.1 Bereken die trekspanning aan die staaf.

7.1.2 Bereken die vervorming aan die staaf

(2 × 2) (4)

7.2 Die volgende lesing word tydens 'n trektoets verkry:

Las in kN	0	10	20	30	40	50
Verlenging in mm	0	0,0151	0,0221	0.0325	0,0465	0,0575

Die oorspronklike deursnee by die maatlengte-seksie = 18 mm.
Maatlengte = 75 mm
Die maatlengte was 86,84 mm en die nekdeursnee was 12,16 mm by breking.

Beantwoord die volgende vrae.

7.2.1 Teken 'n spanning-vervormingsgrafiek vir hierdie waardes.
(Wenk: 10 mm = 10 MPa en 10 mm = 50 × 10-6) (6)

7.2.2 Bepaal Young se modulus van elastisiteit met die hulp van 'n grafiek. (2)

7.2.3 Bepaal die persentasie reduksie in oppervlakte. (2)
[14]

VRAAG 8: WARMTE

8.1 'n Koperbal beskik oor 'n volume van 0,685 m^3 teen 'n temperatuur van 289 K. Indien die temperatuur tot 347 K styg, bereken die toename in volume van die koperbal. (2)

8.2 Die volume van 'n onbekende massa van 'n gegewe gas teen 115 °C en 'n druk van 645 kPa is 0,65 m^3. Die gaskonstante is 518J/kg.K.

Bereken die massa van die gas. (3)

8.3 'n Silinder is gevul met 12 kg suurstofgas teen 'n druk van 185 kPa en 21 °C. Meer suurstof word bygevoeg totdat die druk 245 kPa teen 'n temperatuur van 33 °C is.

Bereken die hoeveelheid suurstof wat bygevoeg is. (3)

8.4 'n Glasfles met 'n kapasiteit van 500 mℓ is ten volle met benseen gevul by 12 °C. Die langsuitsettingskoëffisiënt van glas is 9 × 10-6/K en die volumetriese uitsettingskoëffisiënt van benseen is 1,28 ×10-3/K.

Bereken die volume wat sal oorloop indien die temperatuur tot 42 °C styg. (6)

[14]

TOTAAL AFDELING B: 90

GROOTTOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

INGENIEURSWETENSKAP N4

FORMULEBLAD

Enige ander toepaslike formule mag ook gebruik word.

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

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

$$v = u + at$$

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

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

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

$$\omega = 2.\pi.N$$

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

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

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

$$v = \omega.R$$

$$\theta = 2.\pi.n$$

$$S = R.\theta$$

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

$$a = \alpha.R$$

$$v = \pi.D.N$$

$$T = FR$$

$$A.V = T.\theta = W.D$$

$$P = 2\pi.N.T$$

$$P = T.\omega$$

$$P = F.v$$

$$F_a = m.a$$

$$E_p = m.g.h$$

$$E_k = \tfrac{1}{2}.m.v^2$$

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

$$m = p \times vol$$

$$P = p.g.h$$

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

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

$$A.V = m.g.h = W.D$$

$$Q = mc\Delta t$$

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

$$\beta = 2.\alpha$$

$$\gamma = 3.\alpha$$

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

$$P.V = m.R.T$$

$$\in = \frac{x}{1}$$

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

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

$$E = \frac{F.l}{A_x}$$

$$\bar{y} = \frac{A_1.y_1 + A_2.y_2 + ...}{A_T}$$

$$\bar{y} = \frac{V_1.y_1 + V_2.y_2 + ...}{V_T}$$

Kopiereg voorbehou

(15070434)

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
Warmtewaarde van steenkool	30 MJ/kg
Warmtewaarde van antrasiet	35 MJ/kg
Warmtewaarde van petrol	45 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