higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

INGENIEURSWETENSKAP N4

(15070434)

20 November 2020 (X-vraestel)
09:00–12:00

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

184Q1E2020

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. Onderafdelings van vrae moet bymekaar gehou word.
5. Trek 'n streep oor die bladsy nadat elke vraag beantwoord is.
6. Alle formules moet in die antwoorde getoon word. Toon al die stappe in jou antwoorde.
7. Alle sketse en diagramme moet in potlood gedoen word.
8. Gebruik $g = 9,8\ m/s^2$.
9. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 Twee motors verlaat 'n vurk in die pad gelyktydig. Motor X reis teen 60 km/h wes en motor Y reis teen 100 km/h in rigting N 45° O.

Bereken die relatiewe snelheid van motor Y met betrekking tot motor X in grootte en rigting. (5)

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

Bereken die volgende:

1.2.1 Die tyd om die maksimum hoogte te bereik

1.2.2 Die maksimum hoogte wat die bal bereik

1.2.3 Die horisontale verplasing van die bal

(3 × 2) (6)

1.3 'n Kanovaarder roei op die Vaaldam teen 'n snelheid van 4 m/s in 'n noordelike rigting. 'n Wind van 3 m/s waai skielik in 'n suid-oostelike rigting.

Bereken die resultante snelheid van die kano in grootte en rigting. (5)

[16]

VRAAG 2

2.1 Definieer *hoeksnelheid*. (1)

2.2 'n Motorfietswiel het 'n deursnee van 50 cm en versnel vanaf 4 rad/s tot 10 rad/s in 10 sekondes.

Bereken die volgende:

2.2.1 Die hoekversnelling van die wiel

2.2.2 Die hoekverplasing van die wiel in rad

2.2.3 Die aantal omwentelinge wat die wiel in hierdie tyd voltooi

(3 × 2) (6)

2.3 'n Krag van 600 N word aan die end van 'n sleutel aangewend. Die loodregte afstand tussen die moer en die werklyn van die krag is 30 cm.

Bereken die volgende:

2.3.1 Die wringkrag van die sleutel

2.3.2 Die arbeid wat verrig word wanneer die moer deur 'n hoek van 60° gedraai word.

(2 × 2) (4)

[11]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 3

3.1 'n Bus reis op 'n horisontale pad teen 'n snelheid van 126 km/h wanneer die busbestuurder 'n voorwerp in die pad sien. Die remme word aangewend en die bus kom oor 'n afstand van 150 meter tot stilstand. Die wrywingsweerstand is 2 500 N en die bus se massa is 6 000 kilogram.

Bereken die volgende:

3.1.1 Die vertraging van die bus (3)

3.1.2 Die tyd wat dit neem om tot stilstand te kom (2)

3.1.3 Die remkrag van die remme (2)

3.2 'n Lokomotief trek 'n trein met 'n massa van 150 ton teen 'n helling van 10° teen 'n konstante snelheid van 72 km/h. Die trein ervaar 'n wrywingskrag van 8 000 N.

Bereken die krag wat die lokomotief-enjin nodig het om die trein te trek. (4)

[11]

VRAAG 4

'n Ligte, horisontale balk, ABCDE, met A aan die linkerkant, is 13 meter lank. Dit word op twee punte, A en D, ondersteun. By B, 6 meter van A af, is daar 'n puntlas van 10 kN. By C, 3 meter van B af, is daar 'n puntlas van 15 kN. Daar is 'n gelykmatig verspreide las van 4 kN/m tussen A en B. D is 2 meter van C af.

4.1 Maak 'n netjiese, benoemde diagram van die balk wat hier bo beskryf is. (1)

4.2 Bereken die reaksies van die steunpunte A en D en toets jou antwoorde. (5)

4.3 Teken 'n skuifkragdiagram en toon al die hoofwaardes op die diagram. (4)

4.4 Bereken die buigmomente by B en C. (2)

4.5 Teken 'n netjiese buigmomentdiagram en toon al die hoofwaardes op die diagram. (3)

[15]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 5

5.1 'n Enkelwerkende pomp met drie silinders beskik oor 'n plunjerdeursnee van 200 mm, 'n slaglengte van 300 mm en werk teen 'n spoed van 230 r/min. Die glip is 15%.

Bereken die volume water wat in liter/minuut gelewer word:
(1 000 liter = 1 000 kg = 1 m³) (4)

5.2 'n Boer gebruik 'n waterpomp om water uit 'n dam uit te pomp. Die deursnee van die plunjer is 150 mm en 'n krag van 12 kN word op die plunjer van die pomp toegepas. Die arbeid wat tydens elke slag verrig word, is 4 kJ.

Bereken die volgende:

5.2.1 Die slaglengte van die plunjer (2)

5.2.2 Die druk in die water tydens EEN leweringslag (3)

5.2.3 Die volume water wat tydens EEN pompslag gelewer word (3)

5.3 Die deursnee van die plunjers van 'n enkelwerkende pomp met drie silinders is 5 cm elk en die slaglengtes is 25 cm elk. Die druk tydens die leweringslag is 2 MPa.

Bereken die krag wat nodig is om die pomp teen 150 r/min aan te dryf indien die rendement van die motor slegs 80% is. (5)

5.4 Definieer die eenheid, *Pascal*. (1)
[18]

VRAAG 6

6.1 Verduidelik die verskil tussen *trekspanning* en *drukspanning*. (2)

6.2 'n Staaf met 'n vierkantige profiel van 30 mm x 30 mm word aan 'n trektoets onderwerp. 'n Las van 100 kN veroorsaak 'n verlenging van 0,5 mm. Die aanvanklik lengte van die staaf was 330 mm.

Bereken die volgende:

6.2.1 Die spanning in die staaf

6.2.2 Die vervorming van die staaf

6.2.3 Young se elastisiteitsmodulus van die materiaal

(3 × 2) (6)

6.3 Die staalspeke van 'n fietswiel beskik oor 'n deursneeoppervlakte 2,5 mm^2 en 'n lengte van 400 mm. Die speekmoere word vasgedraai totdat die speke met 0,25 mm verleng.

Bereken die trekkrag van die speke. E vir die staal is 300 GPa. (3)

6.4 'n Trektoets word op 'n metaalmonster uitgevoer en die volgende lesings word tydens die toets verkry:

Oorspronklike lengte = 80 mm
Oorspronklike deursnee = 20 mm

Las in kN	0	10	20	30	40	50
Verlenging in mm	0	0,0121	0,0243	0,0361	0,0485	0,0618

6.4.1 Teken die spanning-vervormingsgrafiek vir hierdie waardes. (3)

6.4.2 Bepaal Young se elastisiteitsmodulus vir die monster met behulp van 'n grafiek. (2)
[16]

VRAAG 7

7.1 Wat is die verskil tussen die *Kelvin-skaal* en die *Celsius-skaal*? (2)

7.2 Die seeoppervlak het op 'n bepaalde punt 'n temperatuur van 27 °C teen 'n druk van 1 atmosfeer (101,325 kPa). Die temperatuur op die bodem in 10 °C. 'n Lugborrel met 'n deursnee van 16 mm word losgelaat.

Bereken die verskil in druk op die oppervlak en op die bodem indien die lugborrel 'n deursnee van 42 mm het wanneer dit die seeoppervlak bereik. (Volume van 'n sfeer = $4/3\pi r^3$ en die digtheid van water = 1 000 kg/m^3.) (4)

7.3 'n Gegewe massa chloor beskik oor 'n volume van 40 cm^3 teen 20 °C.

Bereken die volume teen 50 °C indien die druk konstant bly. (2)

7.4 'n Pasiënt word van suurstof voorsien uit 'n suurstofsilinder met 'n kapasiteit van 40 liter. Die silinder is teen 'n temperatuur van 50 °C teen 'n druk van 380 kPa volgemaak. Later is vasgestel dat die druk as gevolg van die verskaffing aan die pasiënt tot 280 kPa en die temperatuur tot 25 °C gedaal het. Die gaskonstante is R = 265 J/kg.K.

Bereken die volgende:

7.4.1 Die massa suurstof wat aanvanklik in die houer was (2)

7.4.2 Die massa suurstof wat deur die pasiënt gebruik is (3)
[13]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

INGENIEURSWETENSKAP N4

FORMULEBLAD

Enige ander toepaslike formule mag gebruik word.

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

$a = \alpha R$

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

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

$v = \pi DN$

$AV = mgh = WD$

$v = u + at$

$T = FR$

$Q = mc\Delta t$

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

$AV = T\theta = WD$

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

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

$P = 2\pi NT$

$\beta = 2\alpha$

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

$P = Fv$

$\gamma = 3\alpha$

$\omega = 2\pi N$

$P = T\omega$

$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

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

$F_a = ma$

$PV = mRT$

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

$E_p = mgh$

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

$\omega_2 = \omega_1 + \alpha t$

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

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

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

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

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

$v = \omega R$

$m = \rho \times vol$

$E = \frac{Fl}{Ax}$

$\theta = 2\pi n$

$P = \rho gh$

$\bar{y} = \frac{A_1y_1 \pm A_2y_2 \ldots}{A_1 \pm A_2 \ldots}$

$S = R\theta$

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

$\bar{y} = \frac{v_1y_1 \pm v_2y_2 \ldots}{v_1 \pm v_2 \ldots}$

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

$W.D. = P \times V = A.V.$

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 mineraalolie	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
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