higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

INGENIEURSWETENSKAP N2

(15070402)

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

Hierdie vraestel bestaan uit 7 bladsye en 1 formuleblad.

140Q1E2018

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
INGENIEURSWETENSKAP N2
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. Hou onderafdelings van vrae bymekaar.
5. Alle berekeninge moet ten minste die volgende drie stappe behels:
   - Die formule wat gebruik is of die manipulasie daarvan
   - Vervanging van die gegewe data in die formule
   - Die antwoord met die korrekte SI-eenheid
6. Gebruik die waardes hier onder waar toepaslik:

Swaartekragversnelling	$= 9{,}8\ m/s^2$
Atmosferiese druk	$= 101{,}3\ kPa$
Warmtewaarde van petrol	$= 25\ MJ/kg$
Warmtewaarde van steenkool	$= 30\ MJ/kg$
Digtheid van water	$= 1\,000\ kg/m^3$
Spesifieke warmtekapasiteit van water	$= 4\,187\ J/kg\ ℃$
Spesifieke warmtekapasiteit van stoom	$= 2\,100\ J/kg\ ℃$
Spesifieke warmtekapasiteit van staal	$= 500\ J/kg\ ℃$
Spesifieke warmtekapasiteit van koper	$= 390\ J/kg\ ℃$
Spesifieke warmtekapasiteit van aluminium	$= 900\ J/kg\ ℃$
Langsuitsettingskoëffisiënt van staal	$= 0,000\,012\ /\ ℃$
Langsuitsettingskoëffisiënt van koper	$= 0,000\,017\ /\ ℃$
Langsuitsettingskoëffisiënt van aluminium	$= 0,000\,023\ /\ ℃$
Resistiwiteit van staal teen 20 °C	$= 0,000\,000\,155\ \Omega\ m$
Resistiwiteit van koper teen 20 °C	$= 0,000\,000\,018\ \Omega\ m$
Resistiwiteit van aluminium teen 20 °C	$= 0,000\,000\,028\ \Omega\ m$

7. Tekeninstrumente moet vir alle tekeninge gebruik word.
8. Trek 'n streep nadat elke vraag voltooi is.
9. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: DINAMIKA

1.1 Definieer *spoed*. (1)

1.2 Gee TWEE uitwerkings wat die toepassing van 'n krag op 'n voorwerp kan hê. (2)

1.3 Die snelheid van 'n bewegende motor is waargeneem en op verskillende intervalle, soos in die tabel hier onder, aangeteken.

Tyd	0	5	10	15	20	25
Snelheid	20	40	60	80	80	0

1.3.1 Teken die snelheid/tydgrafiek van die beweging van die motor oor 25 s. (4)

1.3.2 Bereken die versnelling tydens die eerste 15 sekondes. (2)

1.3.3 Bereken die verplasing na die eerste 20 sekondes. (4)

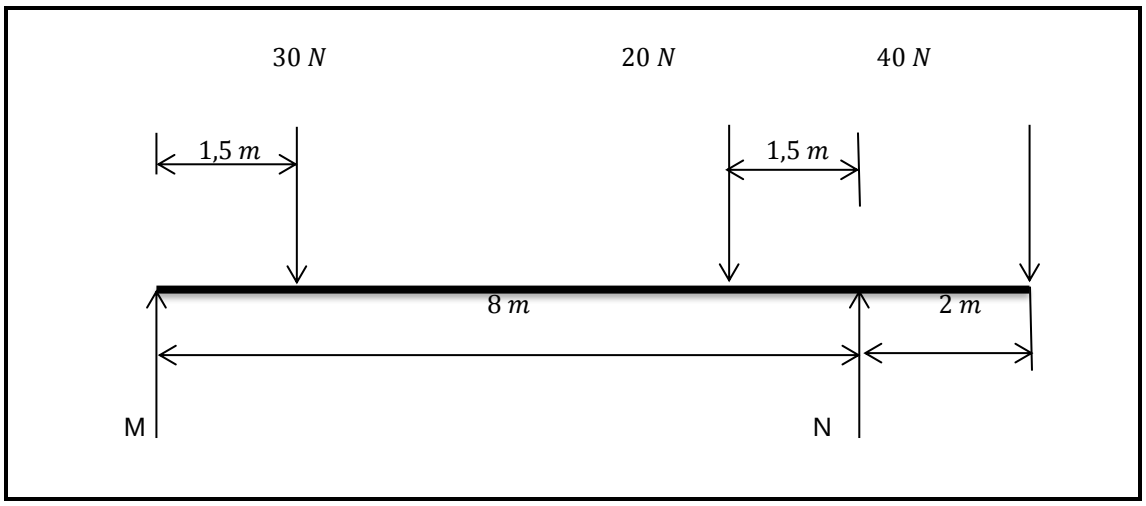
1.4.4 Bereken die versnelling tydens die laaste 5 s. (2)

[15]

VRAAG 2: STATIKA

2.1 Definieer *resultant*. (2)

2.2 Bestudeer die diagram hier onder waarin 'n horisontale balk wat op twee steunpunte rus, verskillende laste dra.



2.2.1 Bereken die grootte van die reaksies deur die momente om albei steunpunte te neem. (6)

2.2.2 Gebruik die antwoorde in VRAAG 2.2.1 om te kontroleer of die stelsel in ewewig is. (1)

2.3 Noem die SI-eenheid vir wringkrag. (1)

[10]

VRAAG 3: ENERGIE EN MOMENTUM

3.1 Definieer *kinetiese energie*. (2)

3.2 'n Baksteen met 'n massa van 10 kg val van 'n hoogte van 15 m bokant die grond van 'n gebou af. Die baksteen tref 'n platform 3 m bokant die grond.

Bereken die kinetiese energie en die momentum van die baksteen wanneer dit die platform tref. (5)
[7]

VRAAG 4: ARBEID, KRAG EN RENDEMENT

4.1 Definieer *krag*. (1)

4.2 'n Hysbak met 'n las van 1 800 N word deur middel van 'n kabel met 'n gewig van 30 N/m vertikaal tot 'n hoogte van 40 m opgehys.

Bereken elk van die volgende:

4.2.1 Die totale arbeid om die hysbak op te hys. (3)

4.2.2 Die krag wat nodig is om die hysbak op te hys indien die aksie 2,5 minute geneem het. (2)

4.3 'n Liggaam met 'n massa van 4 kg word op 'n hellende vlak geplaas wat 'n hoek van 15° tot horisontaal vorm.

Bereken die krag wat nodig is om die voorwerp teen die helling op te trek. (Ignoreer wrywing.) (2)
[8]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 5: MEGANIESE AANDRYWINGS EN HYSMASJIENE

5.1 Noem TWEE ratstelsels. (2)

5.2 Rat A dryf rat B aan en rat C dryf rat D aan. Rat B en C is op dieselfde as gemonteer. Die data hier onder is ook verskaf.

$N_A = 975\ r/min$
$T_A = 13\ T$
$T_B = 33T$
$T_C = 40\ T$
$T_D = 25\ T$

Bereken elk van die volgende:

5.2.1 Die draaifrekwensie van rat B (2)

5.2.2 Die draaifrekwensie van rat D in r/s (3)

5.3 Noem TWEE voordele van *kettingaandrywings* bo *bandaandrywings*. (2)

5.4 Gee DRIE voorbeelde van verskillende tipes hystoestelle. (3

5.5 Die spanningsverhouding van 'n bandaandrywing is 4:1 en die spanning in die slap kant is 400 N. Die deursnee en die draaifrekwensie van die dryfkatrol is onderskeidelik 280 mm en 40 r/s.

Bereken elk van die volgende:

5.5.1 Die spoed van die band. (2)

5.5.2 Die krag wat deur die band oorgedra word. (3)

[17]

VRAAG 6: WRYWING

6.1 'n Wa met 'n massa van 25 kg word na regs oor 'n plat oppervlak deur 'n perd getrek wat 40 N uitoefen.

6.1.1 Teken 'n duidelike, benoemde ruimtediagram of prentdiagram van al die kragte wat op die wa uitgeoefen word. Moenie die perd en die wa teken nie. (4)

Bereken elk van die volgende:

6.1.2 Die normale en die reaksiekrag wat op die wa uitgeoefen word (2)

6.1.3 Die wrywingskoëffisiënt (μ) (2)

6.2 Wat is die hoogte van 'n houer met 'n vierkantige basis en parallelle sye indien dit met 10 kg water gevul is? Die lengte van die basis is die helfte van die hoogte van die houer. (4)

[12]

VRAAG 7: WARMTE

7.1 Gee die wet van die warmtebehoud. (1)

7.2 'n Houer onder druk gebruik 150 kg steenkool met 'n warmtewaarde van 30 MJ/kg om water te kook. Die temperatuur van die water styg van 40 °C tot 120 °C. Die water beskik oor 'n massa van 2 400 kg.

Bereken elk van die volgende:

7.2.1 Die energie wat deur die steenkool vrygestel word (2)

7.2.2 Die energie wat deur die water verkry is in MJ (2)

7.2.3 Die rendement (2)

7.3 'n Staaf van 15 m met 'n temperatuur van 164 °C word aan warmte blootgestel. Die staaf se temperatuur verhoog tot 234 °C en dit sit met 24,15 mm uit.

Bepaal, deur middel van berekeninge, die tipe staaf wat gebruik is. (3)
[10]

VRAAG 8: DEELTJIESTRUKTUUR VAN MATERIE

8.1 Definieer *elektroliet*. (2)

8.2 Gee TWEE praktiese gebruike van elektroliete. (2)

8.3 Gee TWEE gebruike van elektroplatering. (2)

8.4 Noem TWEE metodes om korrosie te voorkom. (2)
[8]

VRAAG 9: ELEKTRISITEIT

9.1 Gee die verwantskap tussen spanning en weerstand. (1)

9.2 Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (9.2.1–9.9.2) in die ANTWOORDBOEK neer.

9.2.1 Twee gloeilampe, A en B, is in parallel gekoppel en dan aan die toevoerspanning van 'n eenvoudige GS-kring gekoppel. Wat sal ten opsigte van die helderheid van gloeilamp A gebeur as gloeilamp B blaas?

A Bly dieselfde
B Word dowwer
C Word helderder
D Gee geen lig af nie

9.2.2 Wanneer twee weerstande van verskillende groottes in serie gekoppel is, sal die stroom wat deur 'n groter weerstand vloei, ... wees.

A kleiner
B groter
C dieselfde
D nul

(2 × 1) (2)

9.3 'n Eenvoudige GS-kring beskik oor 'n toevoerspanning van 18 V. Weerstand, $R1=8\ \Omega$, is langs die toevoer in serie gekoppel met twee weerstande, $R_2=12\ \Omega$ en $R_3=6\ \Omega$ onderskeidelik wat in parallel gekoppel is.

Bereken elk van die volgende:

9.3.1 Die ekwivalente weerstand van die parallelle deel (2)

9.3.2 Die totale stroom wat deur die kring vloei (3)

9.3.3 Die spanningsval oor die $8\ \Omega$-weerstand (2)

9.3.4 Die stroom wat deur die $12\ \Omega$-weerstand vloei (3)

[13]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

(15070402)

INGENIEURSWETENSKAP N2

FORMULEBLAD

Enige ander toepaslike formule mag gebruik word.

W = m . g

W = F . s

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

$\eta = \frac{Uitset}{Inset} . 100\%$ n

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

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

$\mu = \tan \phi$

$F_T = F_\mu \ldots \frac{horizontal}{horisontaal} \ldots a = o$

$F_S = w \sin \theta$

$F_C = w \cos \theta$

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

$F_e = T_1 - T_2$

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

$P = F_e . v$

$v = \pi . d . n$

$n = \frac{N}{60}$

$N_A . T_A = N_B . T_B$

$SV = \frac{N_A}{N_Z} = VR$

$E_P = m . g . h$

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

$E_T = E_p + E_k$

$HV = \frac{L}{E} = MA$

$VV \frac{S_E}{S_L} = DR$

$\frac{HV}{VV} . 100\% = \eta$

$= \frac{MA}{DR} . 100\%$

$VV = \frac{2D}{(d_1 - d_2)} = DR$

$VV = \frac{2D}{(D - d)} = DR$

$Q = m . c . \Delta t$

$m . ww = Q = m . h_v$

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

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

$l_f = l_o \pm \Delta l$

$1\ m/s = 3{,}6\ km/h$

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

$v = u + at$

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

$\sum \uparrow F = \sum \downarrow F$

$\sum \curvearrowleft M = \sum \curvearrowright M$

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

$P = pgh$

$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots + \frac{1}{R_n}$

$R_s = R_1 + R_2 + \cdots + R_n$

$R = \frac{p . l}{a}$

Kopiereg voorbehou