higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

INGENIEURSWETENSKAP N2

(15070402)

29 Julie 2021 (X-vraestel)
09:00–12:00

Kandidate mag tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars gebruik.

Hierdie vraestel bestaan uit 6 bladsye en 1 formuleblad.

091Q1G2129

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 is.
4. Alle berekeninge moet uit ten minste die volgende DRIE stappe bestaan:
   - Die formule wat gebruik word of die manipulasie daarvan
   - Die vervanging van die gegewe data in die formule
   - Die antwoord en die korrekte SI-eenheid
5. Gebruik die volgende waardes 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	=	$900\ J/kg\ ℃$
Lineêre uitsettingskoëffisiënt van staal	=	$0{,}000\,012\ /\ ℃$
Lineêre uitsettingskoëffisiënt van koper	=	$0{,}000\,017\ /\ ℃$
Lineêre uitsettingskoëffisiënt 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	=	$0{,}000\,000\,028\ \Omega\ m$

6. Trek 'n streep nadat elke vraag voltooi is.
7. Tekeninstrumente moet vir alle tekeninge gebruik word.
8. Onderafdelings van vrae moet bymekaar gehou word.
9. Werk netjies.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: DINAMIKA

1.1 Definieer elk van die volgende begrippe:

1.1.1 Verplasing

1.1.2 Versnelling

(2 × 1) (2)

1.2 'n Motorfiets reis teen 'n konstante snelheid van 30 m/s vir 15 s en versnel vir 10 s om 'n snelheid van 50 m/s te bereik.

1.2.1 Teken die snelheid/tydgrafiek van die motorfiets oor die totale tydperk. (5)

1.2.2 Bereken die versnelling van die motorfiets. (2)

1.2.3 Bereken die verplasing van die motorfiets vir die duur van die waarneming. (4)

1.2.4 Bereken die gemiddelde snelheid van die motorfiets. (2)

[15]

VRAAG 2: STATIKA

'n Horisontale balk rus op twee steunpunte, L en R, wat 7 m uit mekaar is met die volgende spesifikasies:

- Steunpunt L is 3 m vanaf die linkerent.
- Steunpunt R is aan die regterent.
- 50 N is aan die linkerent.
- 40 N is 2 m vanaf steunpunt L.
- 30 N is 4 m vanaf steunpunt R.

2.1 Teken die balk en benoem al die belangrike inligting duidelik. (4)

2.2 Bereken die omvang van die reaksies deur die momente om albei steunpunte te neem. (6)

[10]

VRAAG 3: ENERGIE EN MOMENTUM

3.1 Definieer die *potensiële energie* van 'n voorwerp of liggaam. (2)

3.2 'n Voorwerp met 'n massa van 5 kg val vanaf punt A bo-op 'n gebou, wat by punt C, 8 m bokant die grond is. Die voorwerp beweeg verby punt B op die eerste verdieping van die gebou wat 2 m onder punt A is.

3.2.1 Bereken die potensiële energie van die voorwerp voordat dit val. (2)

3.2.2 Bereken die kinetiese energie van die voorwerp by punt B. (3)

[7]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 4: ARBEID, KRAG EN RENDEMENT

4.1 Definieer *energie*. (1)

4.2 'n Hyskraan hys 'n las van 5 000 N na die bokant van 'n gebou wat 30 m hoog is. Die ketting wat gebruik word om die las op te hys weeg 20 N/m.

4.2.1 Bereken die totale arbeid wat verrig word om die las en die ketting op te hys. (4)

4.2.2 Bereken die totale krag wat vereis word om die las en die ketting op te hys indien dit 5 minute neem om die totale las op te hys. (3)

4.3 'n Voorwerp van 40 kg word op 'n hellende vlak met 'n hoek van 20° tot die horisontaal geplaas.

Bereken die verlangde krag wat nodig is om die voorwerp teen die helling op te trek. (2)

[10]

VRAAG 5: MEGANIESE AANDRYWINGS EN HYSMASJIENE

5.1 'n Horlosie beskik oor twee rataandrywings met rat A wat rat B aandryf. Die volgende is bekend:

$N_A = 750\,r/min$
$T_A = 25\,T$
$T_B = 50\,T$

Bereken elk van die volgende:

5.1.1 Draaifrekwensie van rat B

5.1.2 Snelheidsverhouding van die stelsel

(2 × 2) (4)

5.2 Noem TWEE tipes hysapparate. (2)

5.3 'n Ewenaar-wenas beskik oor 'n snelheidsverhouding van 20 met $d_1 = 300\,mm$ en $d_2 = 240\,mm$, met 'n massa op inspanning van 60 kg. Die massa van die las is 800 kg.

Bereken elk van die volgende:

5.3.1 Meganiese voordeel van die masjien (2)

5.3.2 Inspanningsafstand van 1 revolusie van die drom (3)

5.3.3 Rendement van die masjien (2)

5.4 Die spanningsverhouding van die spankant tot die slap kant van 'n band is 5:1 en die krag in die slap kant is 500 N. Die dryfkatrol beskik oor 'n deursnee van 300 mm en die draaifrekwensie is 50 r/s.

Bereken elk van die volgende:

5.4.1 Spoed van die band

5.4.2 Krag wat oorgedra word

(2 × 2) (4)
[17]

VRAAG 6: WRYWING

6.1 'n Sleepwa met 'n massa van 75 kg word teen 'n helling met 'n hoek van 40° tot die horisontaal opgetrek. Die wrywingskoëffisiënt is 0,4.

Bereken elk van die volgende:

6.1.1 Gewigkomponent parallel aan die vlak (2)

6.1.2 Minimum krag wat nodig is om die sleepwa teen die helling op te trek (6)

6.2 Bereken die absolute druk op die bodem van 'n dam wat 5 m diep en vol water is. (2)
[10]

VRAAG 7: WARMTE

7.1 Gee EEN voorbeeld waar lineêre uitsetting van metale in die praktyk nuttig is. (1)

7.2 Die lengte van 'n metaalstaaf teen 26 °C was 5 m. Nadat dit tot 89 °C verhit is, het die staaf met 7,245 mm uitgesit.

Identifiseer die metaal van die staaf. 'n Antwoord sonder berekeninge sal nie aanvaar word nie. (3)

7.3 Verduidelik wat met elk van die volgende terme ten opsigte van die hitte-inhoud van water bedoel word:

7.3.1 Spesifieke warmtekapasiteit

7.3.2 Latente hitte van verdamping

7.3.3 Waarneembare hitte

(3 × 2) (6)
[10]

VRAAG 8: DEELTJIESTRUKTUUR VAN MATERIE

8.1 Definieer *element*. (2)

8.2 Gee TWEE voorbeelde van 'n element. (2)

8.3 Gee TWEE voorbeelde van verbindings wat in huishoudings gebruik word. (2)

8.4 Noem TWEE tipes ione. (2)
[8]

VRAAG 9: ELEKTRISITEIT

9.1 Wat is die verhouding tussen *stroom* en *weerstand*? (2)

9.2 Noem DRIE nadele van induksie. (3)

9.3 'n Eenvoudige GS-kring beskik oor 'n toevoerspanning van 12 V en resistor $R_1 = 3\ \Omega$ is in serie aan die toevoer gekoppel. Die resistor is in serie gekoppel aan resistors, $R_2 = 6\ \Omega$ en $R_3 = 4\ \Omega$, wat in parallel aan mekaar gekoppel is.

Bereken elk van die volgende:

9.3.1 Doeltreffende weerstand van die kring (3)

9.3.2 Totale stroom wat deur die kring vloei (2)

9.3.3 Stroom wat deur die 6 ohm-resistor vloei (3)
[13]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

INGENIEURSWETENSKAP N2

FORMULEBLAD

Alle formules wat benodig word, is nie noodwendig ingesluit nie. Enige ander toepaslike formule mag gebruik word.

W = m.g

W = F.s

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

$\eta = \frac{Output}{input} . 100\%$

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

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

$\mu = \tan \phi$

$F_T = F_\mu \ldots \begin{matrix} horizontal \\ horisontaal \end{matrix} \ldots a = o$

$F_S = w \sin \theta$

$F_C = w \cos \theta$

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

$F_e = T_1 - T_2$

$\frac{T_1}{T_2} = \begin{matrix} tension\ ratio \\ spanningsverhouding \end{matrix}$

$P = F_e . v$

$v = \pi . d . n$

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

$N_A . T_A = N_B . T_B$

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

$E_P = m . g . h$

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

$E_T = E_p + E_k$

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

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

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

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

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

$Q = m . c . \Delta t$

$m . ww = Q = m . h_v$

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

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

$l_f = l_o \pm \Delta l$

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

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

$v = u + at$

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

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

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

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

$P = pgh$

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

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

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

Kopiereg voorbehou