higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

INGENIEURSWETENSKAP N2

(15070402)

8 April 2021 (X-vraestel)
09:00–12:00

Kandidate moet tekeninstrumente gebruik.

Hierdie vraestel bestaan uit 7 bladsye en 1 formuleblad.

085Q1A2108

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. Elke berekening moet uit ten minste die volgende DRIE stappe bestaan:

   (a) Die formule wat gebruik word of die manipulasie daarvan
   (b) Die vervanging van die gegewe data in die formule
   (c) Die antwoord plus 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 2 °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. Hou onderafdelings van vrae bymekaar.

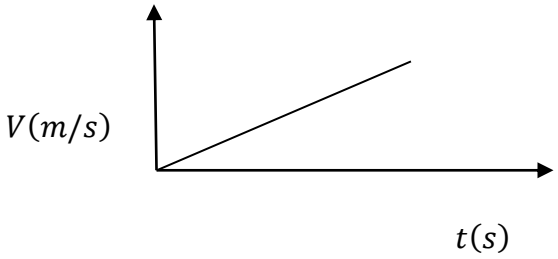
8. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

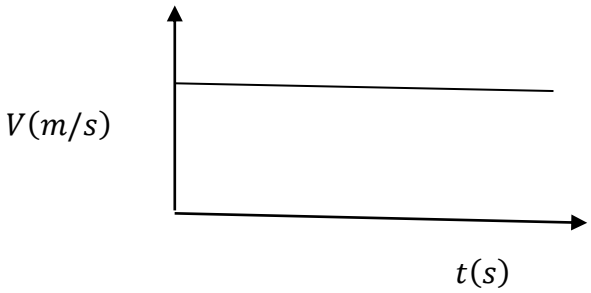
VRAAG 1: DINAMIKA

1.1 Beskryf die beweging van 'n liggaam wat in die grafieke hier onder uitgebeeld word ten opsigte van snelheid en versnelling.

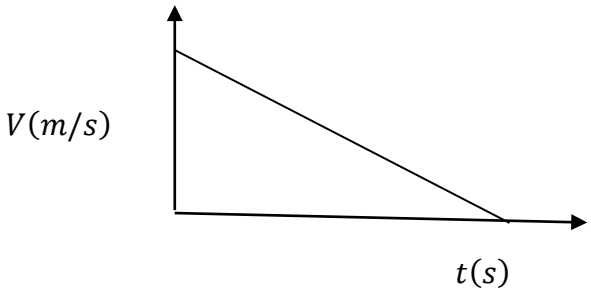
1.1.1



1.1.2



1.1.3



(3 × 2) (6)

1.2 'n Tennisspeler gooi 'n tennisbal in die lug op om te dien. Dit het $\mathbf{5}\ \boldsymbol{s}$ geneem vir die bal om weer in die posisie te kom waarvandaan dit gegooi is:

1.2.1 Bereken die snelheid waarteen die bal die speler se hand verlaat. (3)

1.2.2 Bereken die maksimum hoogte wat die tennisbal vanaf die speler se hand bereik het. (2)

1.3 'n Atleet wat vir haar wedloop voorberei draf teen 'n snelheid van 5 m/s. Sy sien 'n blaffende hond voor haar en besluit om te stop. Dit neem haar $\mathbf{10}\ \boldsymbol{s}$ om tot stilstand te kom.

1.3.1 Bereken die atleet se versnelling toe sy die hond gewaar het.

1.3.2 Bereken die gepaardgaande verplasing wat deur die atleet bereik is.

(2 × 2) (4)

[15]

VRAAG 2: STATIKA

2.1 Die resulterende vektor word deur twee aspekte in 'n parallelogram verteenwoordig. Een aspek is die grootte van die diagonaal.

Noem die ander aspek. (1)

2.2 Gee die wet van momente. (2)

2.3 'n Krag van 30 N word 200 mm links van die steunpunt geplaas.
'n Tweede krag van 10 N word aan die regterent van die steunpunt geplaas.
'n Derde krag van 15 N word 0,1 m vanaf die regterent geplaas.

Bereken die afstand tussen die steunpunt en die krag van 15 N. (4)

2.4 'n Kragtepaar word deur twee kragte van 12 N gevorm wat teen 30° vanaf die vertikaal aangewend word. Die afstand tussen die kragte vanaf die aangryppunt is 880 mm.

Bereken die moment van die kragtepaar. (3)
[10]

VRAAG 3: ENERGIE EN MOMENTUM

3.1 Noem die TWEE faktore waarvan die kinetiese energie van die liggaam of 'n voorwerp afhang. (2)

3.2 'n Bal met 'n massa van 10 kg rol teen 'n wrywinglose helling van 20° af. Die afstand van die bokant tot die onderkant van die helling is 5 m.

3.2.1 Bereken die potensiële energie van die bal aan die bokant van die helling. (3)

3.2.2 Bereken die snelheid van die bal aan die onderkant van die helling. (3)
[8]

VRAAG 4: ARBEID, KRAG EN RENDEMENT

4.1 Definieer *krag*. (1)

4.2 'n Man stoot 'n trollie met 'n toegepaste krag van 500 N en die trollie beweeg teen 'n snelheid van 10 m/s.

Bereken die krag wat nodig is om die trollie se beweging te behou. (2)

4.3 'n Krag hys 'n las van 50 kg op tot op 'n platform wat 15 m hoog is. Dit verg inset-energie van 8 050 J.

Bereken die rendement van die kraan. (4)

4.4 'n Kar se wiel het 'n deursnee van 800 mm. 'n Krag van 1 600 N word op die omtrek aangewend terwyl die wiel teen 40 r/min draai.

Bereken die werkstempo in die draai van die wiel. (3)
[10]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 5: MEGANIESE AANDRYWINGS EN HYSMASJIENE

5.1 Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is deur slegs 'Waar' of 'Onwaar' en die stawing van jou antwoord langs die vraagnommer (5.5.1–5.1.2) in die ANTWOORDBOEK te skryf.

5.1.1 Ratte word gebruik om die draaiende beweging met glip oor te dra.

5.1.2 Die snelheidsverhouding van 'n ratstelsel is die verhouding tussen die draaifrekwensie en die meganiese voordeel.

(2 × 1) (2)

5.2 Dryfrat A op die as van 'n elektriese motor dryf rat B aan.
Rat B en rat C, wat rat D aandryf, is aan dieselfde as gekoppel.

Rat A: 45 T
Draaifrekwensie van A: 75 r/min
Rat B: 144 T
Rat C: 72 T
Rat D: 60 T

Bereken die volgende:

5.2.1 Die onbekende draaifrekwensie van rat B

5.2.2 Die draaifrekwensie van rat D

5.2.3 Die snelheidsverhouding van die stelsel

(3 × 2) (6)

5.3 Noem DRIE metodes waarop bandaandrywings aangewend word. (3)

5.4 'n Ewenaarhystoestel beskik oor 'n arbeidsafstand ('effort distance') van 600 mm.
Arbeid van 25 N en 'n las van 60 N word aangewend.
d_1 = 200 mm en d_2 = 80 mm

Bereken die volgende:

5.4.1 Die snelheidsverhouding van die toestel

5.4.2 Die meganiese voordeel van die toestel

5.4.3 Die rendement van die toestel

(3 × 2) (6)
[17]

VRAAG 6: WRYWING

'n Liggaam met 'n massa van 40 kg word op 'n hellende vlak van 25° tot die horisontaal geplaas. Die wrywingskoëffisiënt tussen die liggaam en die vlak is 0,2.

Bereken die volgende:

6.1 Die gewigkomponent direk op die helling

6.2 Die gewigkomponent parallel op die helling

6.3 Die wrywingskrag

6.4 Die minimum krag wat nodig is om die liggaam teen die helling op te trek

(4 × 2) **[8]**

VRAAG 7: WARMTE

7.1 Definieer *warmtewaarde* (2)

7.2 'n Massa van 5 kg steenkool word gebruik om 'n houer met 80 kg water vanaf 30 °C tot 70 °C te verhit.

Bereken die volgende:

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

7.2.2 Die warmte wat deur die water verkry word (3)

7.2.3 Die rendement van die verhittingstelsel (2)

7.3 Die meterdruk aan die onderkant van die watertenk is 60,4 kPa.

Bepaal die hoogte van die water in die tenk. (2)

[11]

VRAAG 8: DEELTJIESTRUKTUUR VAN MATERIE

8.1 Noem die TWEE tipes deeltjies wat in kerne voorkom en wat hul ladings is. (4)

8.2 Definieer *valensie-elektron*. (1)

8.3 Gee DRIE voorbeelde van elektroliete. (3)

[8]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 9: ELEKTRISITEIT

9.1 Gee Ohm se wet. (2)

9.2 'n Elektriese geleier wat 2 km lank is, het 'n deursnee van 4 mm en 'n resistiwiteit van 3.1x 10^{-8}Ωm.

Bereken die weerstand van die geleier. (4)

9.3 'n Eenvoudige GS-kring met 'n toevoerspanning van 24 V is aan twee parallelle weerstande, R_1 en R_2, met weerstande van onderskeidelik 3 Ω en 4 Ω, gekoppel. Die twee weerstande is in serie aan 'n derde weerstand, R_3, met 'n weerstand van 5 Ω gekoppel.

Bereken die volgende:

9.3.1 Die totale stroom wat deur die kring vloei (4)

9.3.2 Die stroom wat deur die weerstand van 4 Ω vloei (3)

[13]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

FORMULEBLAD

Enige 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