higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T630**(A)**(J27)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

INGENIEURSWETENSKAP N2

(15070402)

27 Julie 2018 (X-Vraestel)
09:00–12:00

Kandidate het tekeninstrumente nodig.

Hierdie vraestel bestaan uit 7 bladsye en 1 formuleblad.

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

INGENIEURSWETENSKAP N2
TYD: 3 UUR
PUNTE: 100

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Beantwoord AL die vrae.

2. AL die berekeninge moet uit minstens die volgende DRIE stappe bestaan:

   2.1 Die formule wat gebruik word of die manipulering daarvan
   2.2 Die substitusie van die gegewe data in die formule
   2.3 Die antwoord saam met die korrekte SI-eenheid

3. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.

4. Die volgende waardes MOET in hierdie vraestel gebruik word, indien dit van toepassing is.

Gravitasieversnelling	$= 9{,}8\ m/s^2$
Atmosferiese druk	$= 101{,}3\ kPa$
Hittewaarde van petrol	$= 25\ MJ/kg$
Hittewaarde 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 by 20 °C	$= 0,000\,000\,155\ \Omega m$
Resistiwiteit van koper by 20 °C	$= 0,000\,000\,018\ \Omega m$
Resistiwiteit van aluminium by 20 °C	$= 0,000\,000\,028\ \Omega m$

5. Trek 'n streep onder elke vraag nadat dit voltooi is.

6. Tekeninstrumente MOET vir al die tekeninge gebruik word.

7. Onderafdelings van vrae moet bymekaar gehou word.

8. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: DINAMIKA

1.1 Verduidelik die volgende kortliks:

1.1.1 Spoed

1.1.2 Verplasing ('Displacement')

(2 × 1) (2)

1.2 Khopho het vanuit rus begin draf en het gelykmatig versnel langs 'n reguit pad teen $2\ m/s^2$ vir 4 s. Hy het toe 'n maksimum snelheid bereik en hierdie snelheid vir nog $14\ s$ gehandhaaf, waarna hy $2\ s$ geneem het om gelykmatig stadiger te gaan waarna hy by die stopteken gestop het.

1.2.1 Bereken die maksimum snelheid tydens die eerste $4\ s$. (2)

1.2.2 Beskryf die snelheid tussen 0 s en $4\ s$. (1)

1.2.3 Trek 'n volledig benoemde snelheid/tyd-grafiek wat Khopho se hele reis voorstel, en merk die volgende punte op die tyd-as: $4\ s; 18\ s$ en $20\ s$, en merk die snelhede wat bereik is op die snelheid-as. (4)

1.2.4 Bereken, vanuit die grafiek wat vir VRAAG 1.2.3 getrek is, sy versnelling vir die laaste $2\ s$. (2)

1.2.5 Bereken, vanuit die grafiek, die totale verplasing wat gedek is vir sy hele reis sonder om die bewegingsvergelykings ('equations of motion') te gebruik. (2)

[13]

VRAAG 2: STATIKA

2.1 Omskryf die *ekwilibrant van kragte* ('equilibrant of forces'). (2)

2.2 'n Ligte horisontale balk is 12 m lank en word gestut by A by die linkerent, en by B 2 m vanaf die regterent. Die balk dra 'n las van 100 N by die regterkantste ent, en 'n las van 90 N wat 7 m vanaf die regterkantste ent is en 'n las van 130 N wat 3 m vanaf die linkerkantste ent is.

2.2.1 Maak 'n netjiese, volledig benoemde tekening wat die ligte horisontale balk voorstel, en toon duidelik al die afstande en laste op die balk. (3)

2.2.2 Ignoreer die gewig van die balk en bereken die reaksies van die stutte ('supports') van die balk deur die momente om elke stut te neem. (6)

2.2.3 Kontroleer die antwoord. (1)

[12]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 3: ENERGIE EN MOMENTUM

3.1 Gee die wet van die behoud van energie ('conservation of energy'). (2)

3.2 'n Voorwerp met 'n massa van 5 kg word laat val van 'n platform wat 10 m bokant die grond is.

3.2.1 Bereken die potensiële energie van die voorwerp bo by die platform.

3.2.2 Bereken die snelheid van die voorwerp terwyl dit die grond tref.

3.2.3 Bereken die momentum van die voorwerp terwyl dit die grond tref.

(3 × 2) (6)

[8]

VRAAG 4: ARBEID, ENERGIE EN RENDEMENT

4.1 Omskryf die term *arbeid verrig* ('work done'). (2)

4.2 'n Staalblok met 'n gewig van 1 000 N word vertikaal deur middel van 'n ketting wat om 'n drom gerol is, by 'n gebou opgehys. Die gewig van die ketting is 30 N/m en die gebou is 15 m hoog.

4.2.1 Bereken die totale gewig van die ketting. (1)

4.2.2 Maak 'n netjiese, volledig benoemde skets van 'n grafiek van krag teen afstand ('force versus distance'), en gebruik die inligting wat in VRAAG 4.2 hier bo gegee word. (3)

4.2.3 Bereken die totale arbeid wat verrig word wanneer die staalblok by die totale lengte van die ketting opgehys word met die staalblok wat aan die ent van die ketting bevestig is. (3)

4.3 Die wiel van 'n motor het 'n deursnee van 600 mm, en 'n draaikrag ('turning force') van 400 N word by die omtrek van die wiel daarop toegepas.

Bereken die wringkrag ('torque') wat deur die wiel van die motor oorgebring word. (2)

[11]

VRAAG 5: MEGANIESE AANDRYWING EN HYSMASJIENE

5.1 Gee DRIE metodes om bandglip ('belt slip') te verminder. (3)

5.2 Omskryf die *snelheidsverhouding* ('velocity ratio') van 'n hystoestel. (1)

5.3 Gee TWEE voordele van die gebruik van kettingaandrywing bo bandaandrywing. (2)

5.4 Bandaandrywing het 'n groter verskeidenheid toepassings as ander aandrywings.

'n Sekere bandaandrywing het 'n spanningsverhouding ('tension ratio') van 8 tussen die slap kant ('slack side') en die spankant ('tight side') en die krag in die slap kant is 1 000 N. Die diameter van die dryfkatrol is 500 mm en die draaifrekwensie van hierdie dryfkatrol is 70 r/s.

Bereken:

5.4.1 Die lineêre spoed van die band in m/s

5.4.2 Die spanning in die spankant ('tight side')

5.4.3 Die drywing ('power') wat deur die band oorgebring word

(3 × 2) (6)

5.5 Noem EEN soort hystoestel. (1)

5.6 Gee Pascal se wet. (2)
[15]

VRAAG 6: WRYWING

6.1 Omskryf *kinetiese wrywing*. (1)

6.2 'n Voorwerp weeg $40\ kg$ en word op die hellingvlak ('incline plane') geplaas met 'n hoek van 25° met die horisontaal. Die wrywingskoëffisiënt tussen die vlak en die voorwerp is 0,3.

Bereken:

6.2.1 Die gewigskomponent parallel met die vlak (2)

6.2.2 Die gewigskomponent loodreg op die vlak (2)

6.2.3 Die wrywingskrag (2)

6.2.4 Die minimum krag ('force') wat nodig is om die voorwerp by die helling op te trek (3)
[10]

VRAAG 7: HITTE

7.1 Omskryf die term *spesifieke warmtekapasiteit*. (2)

7.2 'n Massa van 50 kg steenkool word gebruik om water per uur in 'n ketel ('boiler') te kook. 20% van die hitte-energie raak verlore as gevolg van onvolledige verbranding en die hitte-energiewaarde van hierdie spesifieke steenkool is 100 MJ/kg.

Bereken:

7.2.1 Die energie wat per uur vrygestel word

7.2.2 Die krag ('power') wat beskikbaar is uit die steenkool

(2 × 3) (6)

7.3 'n Staalstaaf het 'n lengte van 20 m by 30 °C; die staaf word daarna verhit tot 300 ° C.

Bereken die staalstaaf se verandering in lengte, in mm. (3)
[11]

VRAAG 8: PARTIKELSTRUKTUUR VAN MATERIE

8.1 Omskryf die term *atoom*.

8.2 Dui die samestelling van 'n kern ('nucleus') aan, en gee die polariteite.

8.3 Gee TWEE gebruike van elektrolise.

8.4 Gee TWEE redes hoekom voorwerpe geëlektroplateer word.

(4 × 2) **[8]**

VRAAG 9: ELEKTRISITEIT

9.1 Gee die verwantskap ('relationship') tussen die weerstand van 'n resistor en die lengte van 'n geleier en die dwarssnitoppervlakte, uit die oogpunt van verhouding ('proportion'). (2)

9.2 'n Elektriese kring het 'n toevoer van $100\,V$ en twee resistors van $R_1 = 9\,\Omega$ en $R_2 = 18\,\Omega$, wat parallel en in serie verbind is met 'n derde resistor $R_3 = 36\,\Omega$ en 'n ammeter met 'n lesing van $1{,}3\,A$.

9.2.1 Vergelyk die waarde van die strome ('currents') in die twee parallelle resistors en lewer kommentaar met betrekking tot die stroomvloei en spannings oor hierdie resistors. GEEN berekeninge is nodig nie.

9.2.2 Bereken die totale weerstand van die kring.

(2 × 2) (4)

9.3 Bereken die totale weerstand van 'n aluminiumgeleier wat 'n lengte van 3 000 m en 'n diameter van 150 mm by 20 °C het. (3)

9.4 Studente het 'n eksperiment uitgevoer in die klas, en het gebruik gemaak van 'n staafmagneet en 'n spoel wat aan 'n galvanometer gekoppel is.

Beskryf kortliks wat in die volgende situasies sal gebeur:

9.4.1 Die magneet word beweeg in die rigting van die spoel.

9.4.2 Die magneet word wegbeweeg van die spoel, in die teenoorgestelde rigting.

9.4.3 Beide die magneet en die spoel word stilstaande gehou.

(3 × 1) (3)
[12]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

FORMULEBLAD

Al die formules wat benodig word is nie noodwendig ingesluit nie.

Enige toepaslike formule kan ook gebruik word.

$w = m \,.\, g$

$W = F \,.\, s$

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

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

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

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

$\mu = \tan\Phi$

$F_T = F_\mu \ldots \frac{horizontal}{horisontaal} \cdots a = 0$

$F_S = w\sin\theta$

$F_C = w\cos\theta$

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

$F_e = T_1 - T_2$

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

$P = F_e \,.\, v$

$v = \pi \,.\, d \,.\, n$

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

$N_A \,.\, T_A = N_B \,.\, T_B$

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

$E_p = m.g.h.$

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

$E_T = E_p + E_K$

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

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

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

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

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

$Q = m \,.\, c \,.\, \Delta t$

$m.ww = Q = m.hv$

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

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

$l_f = l_o \pm \Delta l$

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

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

$v = u + a.t$

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

$\Sigma \uparrow F = \Sigma \downarrow F$

$\circlearrowleft M = \circlearrowright M$

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

$p = \rho.g.h$

$\frac{1}{R_{PAR}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots + \frac{1}{R_n}$

$R_{SER} = R_1 + R_2 + \ldots + R_n$

$R = \frac{\rho \,.\, l}{a}$

Kopiereg voorbehou