



education

Department:
Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

MEGANIESE TEGNOLOGIE

FEBRUARIE/MAART 2009

PUNTE: 200

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 20 bladsye en 'n 5 bladsy-formuleblad.



INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Beantwoord AL die vrae.
2. Lees AL die vrae aandagtig deur.
3. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik word.
4. 'n Formuleblad is by hierdie vraestel aangeheg.
5. Toon ALLE berekeninge en eenhede. Rond antwoorde tot TWEE desimale plekke af.
6. Kandidate mag nieprogrammeerbare wetenskaplike sakrekenaars en tekeninstrumente gebruik.
7. Die waarde van die gravitasieversnellingskonstante moet as 10 m/s^2 geneem word.
8. Skryf netjies en leesbaar.
9. Alle afmetings in millimeter tensy anders aangedui.
10. Begin elke nuwe vraag op 'n nuwe bladsy.
11. Gebruik onderstaande kriteria om jou te help om jou tydsbeplanning te bestuur.

VRAAG	INHOUD GEDEK	PUNTE	TYD
1	Meervoudigekeuse-vrae	20	15 minute
2	Kragte en stelsels en beheer	50	55 minute
3	Gereedskap en toerusting	20	15 minute
4	Materiale	20	15 minute
5	Veiligheid, terminologie (vervaardigingsprosesse) en heftingsmetodes	50	45 minute
6	Instandhouding en turbines	40	35 minute
TOTAAL:		200	180 minute

VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde vir die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A – D) langs die vraagnommer (1.1 – 1.20) in die ANTWOORDEBOEK neer.

1.1 Wat is die hoofveiligheidsmaatreël wanneer 'n gasanalisaator gebruik word?

- A Werk in 'n geslote area
- B Werk in 'n goed geventileerde area
- C Werk met toe vensters
- D Werk in 'n goed verligte area

(1)

1.2 Watter EEN van die volgende antwoorde is die toepaslikste veiligheidsmaatreël ten opsigte van die freesmasjien?

- A Dra 'n veiligheidsbril en toepaslike klere.
- B Moenie jou hand gebruik om snysels van die masjien te verwyder nie.
- C Moenie oor of naby die roterende snyer leun nie.
- D Al die bogenoemde

(1)

1.3 Identifiseer onderdeel **X** in FIGUUR 1.1.



FIGUUR 1.1

- A Terminale skakelaar
- B Sokskakelaar
- C Reekskiesskakelaar
- D Koppelskakelaar

(1)

1.4 Die hoofrede vir die uitvoer van 'n hardheidstoets op ingenieursmateriale, is om die ... te bepaal.

- A elastisiteit van die materiaal
 - B weerstand teen induiking van die materiaal
 - C korrosie van die materiaal
 - D vloeibaarheid van die materiaal
- (1)

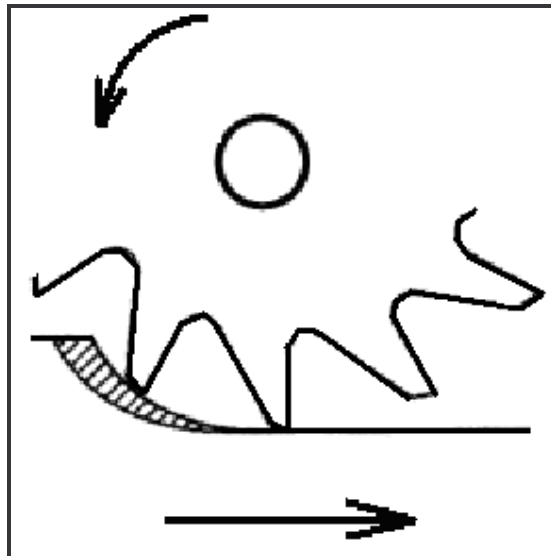
1.5 Kies die koolstofinhoud van mediumkoolstaal uit die volgende:

- A 0,89% – 1,012%
 - B 0,5% – 0,8%
 - C 0,14% – 0,25%
 - D 0,35% – 0,55%
- (1)

1.6 Tungsten word algemeen vir die vervaardiging van ... gebruik.

- A snygereedskap
 - B koppelstange
 - C krukaste
 - D enjinblokke
- (1)

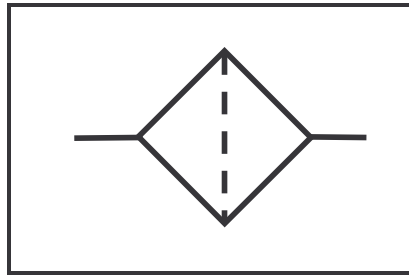
1.7 Identifiseer die freessnymetode wat in FIGUUR 1.2 hieronder aangetoon word.



FIGUUR 1.2

- A Opfreeswerk
 - B Sy- en vlakfreeswerk
 - C Klimfreeswerk
 - D T-gleuffreeswerk
- (1)

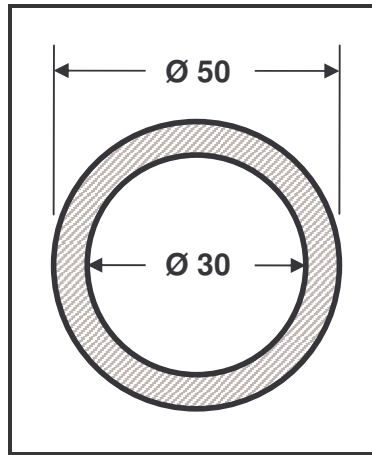
- 1.8 Identifiseer die simbool in FIGUUR 1.3 hieronder met betrekking tot pneumatiese stelsels.



FIGUUR 1.3

- A Klep
B Filter
C Kompressor
D Motor (1)
- 1.9 Kies die definisie van die kerfbuigtoets uit die volgende opsies:
- A Breek die sweislas oop om vir eksterne defekte te ondersoek.
B Breek die sweislas oop om vir interne defekte te ondersoek.
C Toets vir 'n skuiffraktuur van die sweislas.
D Bepaal die relatiewe smeebaarheid van die metaal wat gevorm moet word. (1)
- 1.10 Watter van die volgende dui die rede vir die gebruik van die ultrasoniese klankgolftoets op sweislasse aan?
- A Eksterne krake
B Eksterne defekte
C Oppervlakdefekte
D Sub-oppervlakdefekte (1)
- 1.11 Kies die definisie vir poreusheid met betrekking tot die sweisproses uit die volgende opsies:
- A Klein speldgaatjies kom in die sweismetaal voor.
B Kom as 'n krater/holte aan die einde van 'n sweislopie voor.
C Gate wat in die sweismetaal voorkom as gevolg van vasgevangde gas.
D 'n Groef wat in die moedermetaal aangrensend aan die sweislopie ingesmelt is. (1)

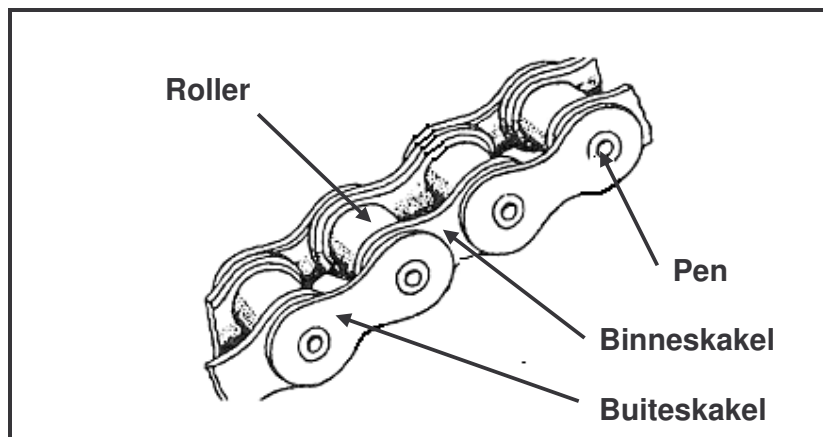
- 1.12 Soos in FIGUUR 1.4 aangedui, bepaal die spanning in 'n hol pyp met 'n buitediameter van 50 mm en 'n binnediameter van 30 mm, indien 'n belasting van 80 N toegepas word.

**FIGUUR 1.4**

- A 63,70 kPa
- B 63,70 MPa
- C 63,70 Pa
- D 63,70 GPa

(1)

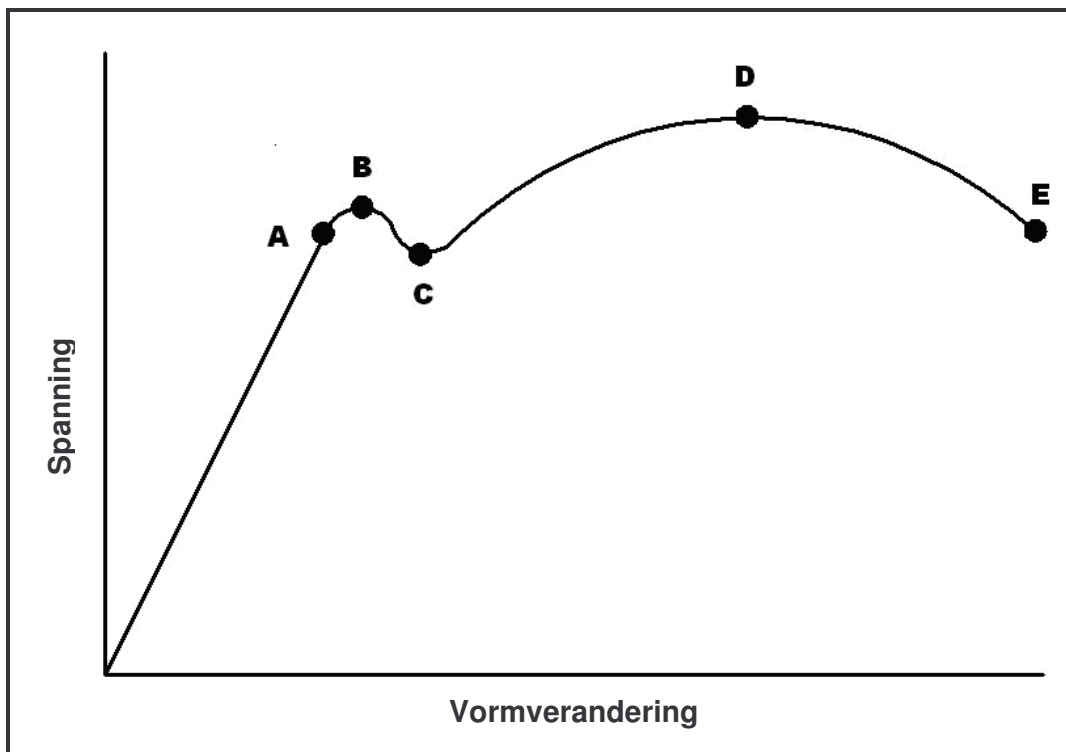
- 1.13 Identifiseer die soort spanning wat op die pen van die ketting in FIGUUR 1.5 getoon, uitgeoefen word.

**FIGUUR 1.5**

- A Drukspanning
- B Skuifspanning
- C Trekspanning
- D Veilige spanning

(1)

- 1.14 Wat stel punt D in die spanning/vormveranderingsdiagram, in FIGUUR 1.6 hieronder, voor?



FIGUUR 1.6

- A Maksimum spanning
- B Eweredigheidsgrens
- C Strekgrens
- D Elastisiteitsgrens

(1)

- 1.15 Watter EEN van die volgende stellings is die GEWENSTE eienskap van 'n snyvloestof?

- A Dien as 'n smeermiddel.
- B Hou die snybeitel koel.
- C Verleng die lewensduur van die snybeitel.
- D Al die bogenoemde

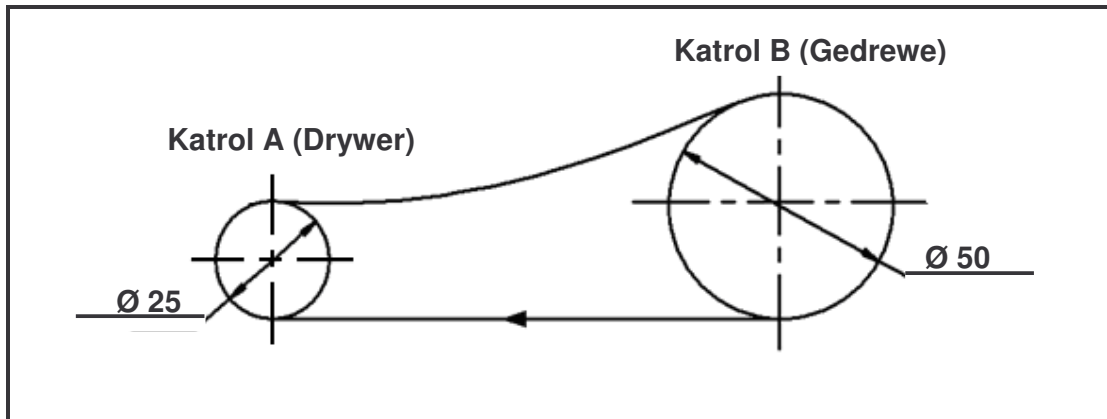
(1)

- 1.16 Die term *vloei punt* in terme van smeringsolie, is die ...

- A weerstand van 'n vloestof om onder lineêre spanning te vervorm.
- B weerstand van 'n vloestof om onder trekspanning te vervorm.
- C laagste temperatuur waarteen 'n vloestof sal vloei.
- D weerstand van 'n vloestof om onder skuifspanning te vervorm.

(1)

- 1.17 Wat sal die rotasiefrekwensie van Katrol A wees indien Katrol B teen 1 000 r/min roteer, soos in FIGUUR 1.7 getoon?

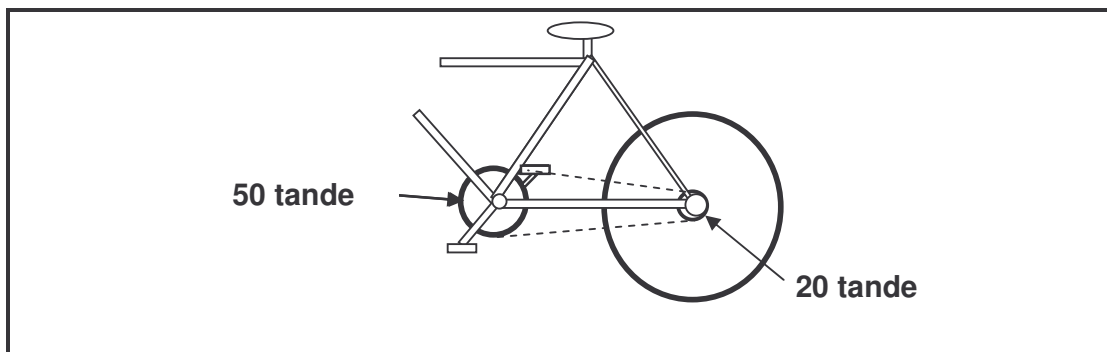


FIGUUR 1.7

- A 1 000 r/min
- B 2 000 r/min
- C 2 250 r/min
- D 2 500 r/min

(1)

- 1.18 'n Renfiets gebruik die ketting-en-ratstelsel getoon in FIGUUR 1.8. Wat is die speedverhouding van die stelsel?



FIGUUR 1.8

- A 25:25
- B 0,4:1
- C 2,5:1
- D 25:1

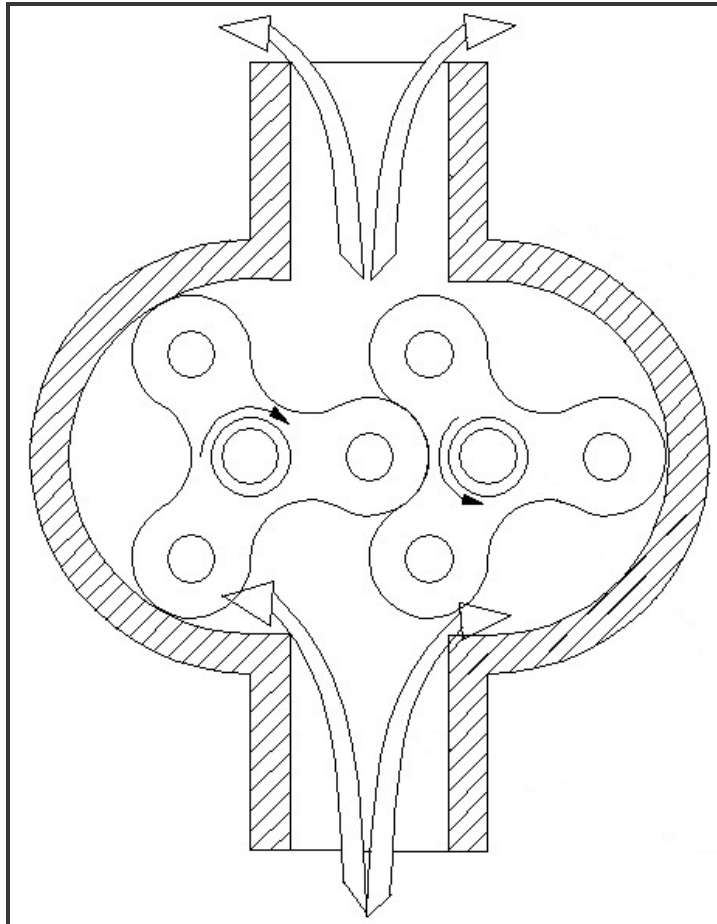
(1)

1.19 Kies die voordeel van 'n turboaanjaer bo 'n superaanjaer uit die volgende opsies:

- A Die turboaanjaer maak van diesel gebruik vir sy werking.
- B Die turboaanjaer maak van 'n enjin gebruik vir sy werking.
- C Die turboaanjaer maak van petrol gebruik vir sy werking.
- D Die turboaanjaer maak van uitlaatgasse gebruik vir sy werking.

(1)

1.20 Watter tipe superaanjaer word in FIGUUR 1.9 getoon?



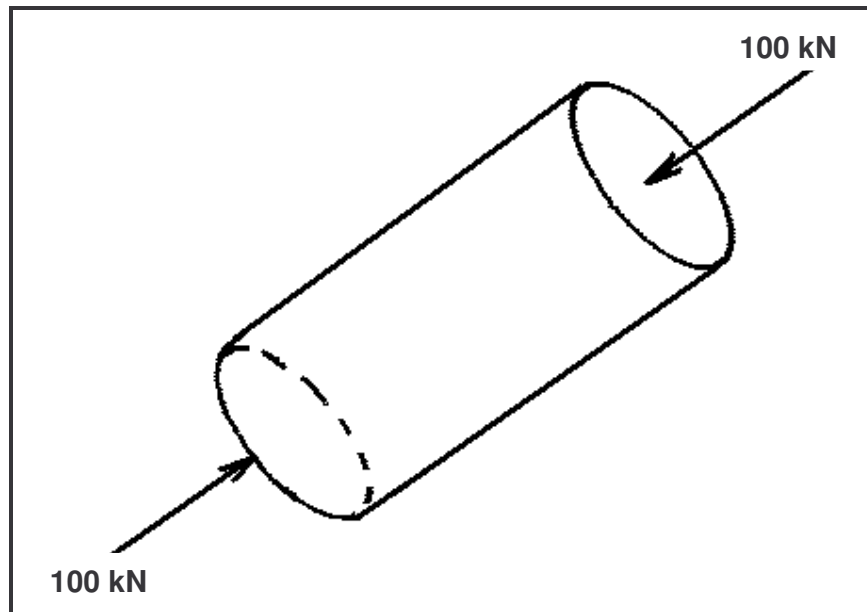
FIGUUR 1.9

- A Roots-aanjaer
- B Wiekaanjaer
- C Sentrifugale aanjaer
- D Plunjeraanjaer

(1)
[20]

VRAAG 2: KRAGTE EN STELSELS EN BEHEER

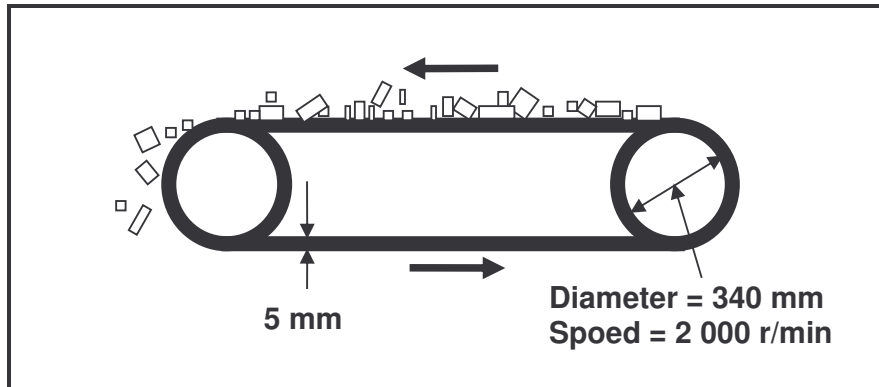
- 2.1 Pieter het opdrag ontvang om 'n bus uit die juk te druk met behulp van 'n sagtestaalpen deur van 'n hidrouliese pers gebruik te maak. Die tekening van die pen in FIGUUR 2.1 toon 'n las van 100 kN wat 'n spanning van 204 MPa veroorsaak.

**FIGUUR 2.1**

- 2.1.1 Bereken die diameter van die pen in millimeter. (6)
- 2.1.2 Bereken die vormverandering in die pen indien Young se elastisiteitsmodulus 210 GPa is. (3)
- 2.1.3 Bereken die verandering in lengte van die pen, indien die oorspronklike lengte 110 mm is. (3)
- 2.1.4 Watter soort spanning kom in die pen voor? (1)
- 2.1.5 Watter invloed sal die bogenoemde las, op die pen hê? Bereken die nuwe lengte indien 'n las van 100 kN daarop inwerk. (3)
- 2.1.6 Wat sal die invloed op die lengte van die pen wees, met verwysing na Young se elastisiteitsmodulus, indien die pen van geelkoper eerder as sagte staal gemaak word? (WENK: Die waarde van Young se modulus vir geelkoper is laer as dié van sagte staal.) (2)

- 2.2 'n Meganiese ingenieur word versoek om 'n platbandaandryfstelsel te ontwerp om steenkool vanaf die myn na die aanleg te vervoer soos in FIGUUR 2.2 getoon. Die spesifikasies vir die platbandstelsel is soos volg:

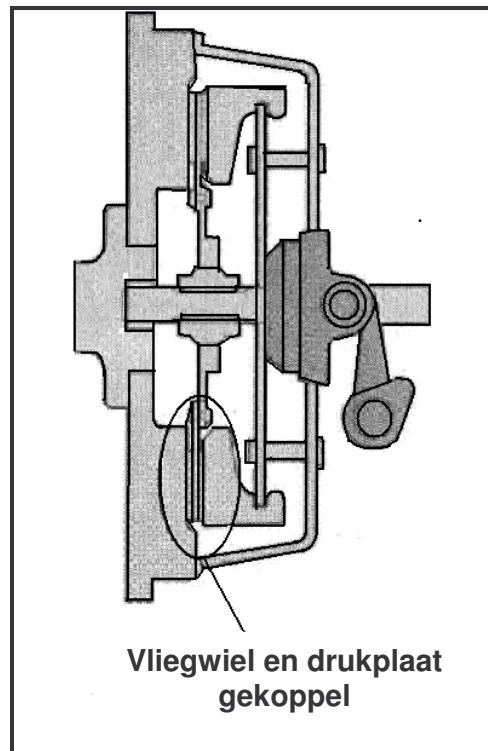
Banddikte = 5 mm
Bandwydte = 280 mm
Diameter van katrol = 340 mm
Katrolspoed = 2 000 r/min
Digtheid van bandmateriaal = $1,0 \text{ Mg/m}^3$



FIGUUR 2.2

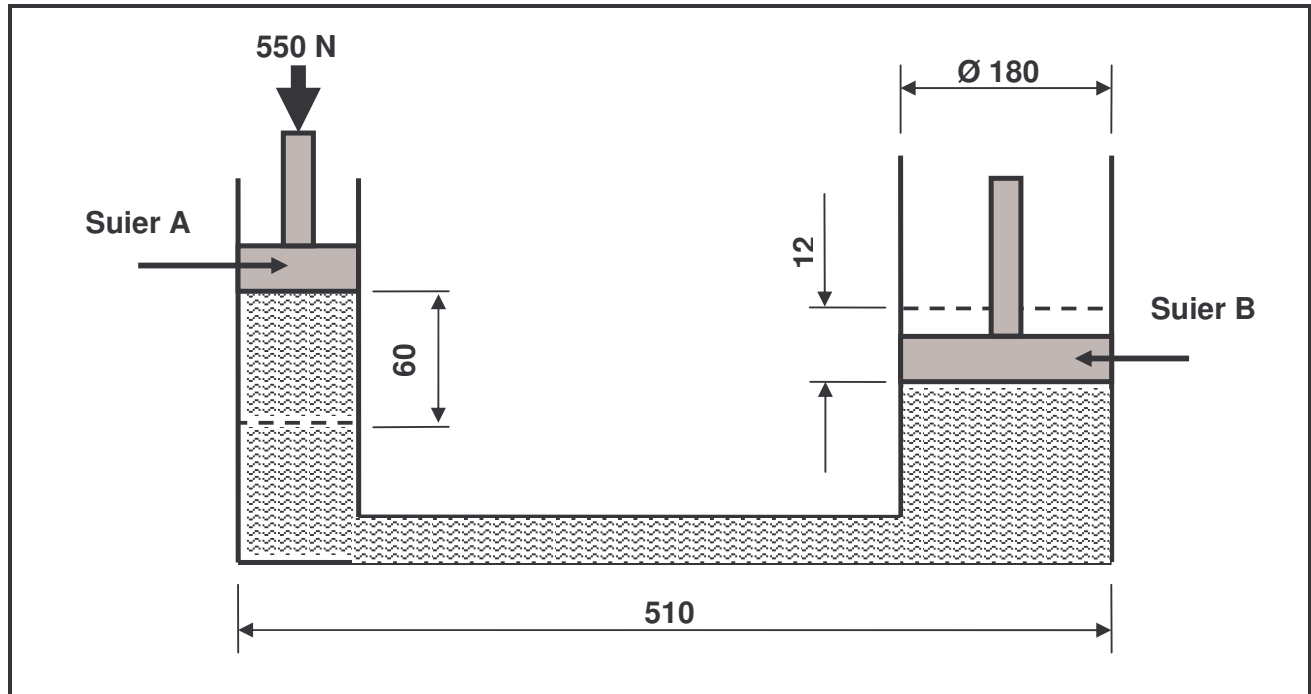
- 2.2.1 Bereken die massa van die band in kilogram per meter (kg/m). (3)
- 2.2.2 Bereken die bandspoed met inagneming van die dikte. (3)
- 2.2.3 Bereken die drywing wat nodig is om die bandstelsel aan te dryf indien die effektiewe trekkrag 400 N is. Ignoreer die bandmassa en wrywing. (4)
- 2.2.4 Watter invloed sal die banddikte op die katrolspoed hê? Gee redes vir jou antwoord. (2)

- 2.3 Mev. Ntuli het 'n besproeiingstelsel wat 'n enkelplaat-wrywingskoppelaar, met 'n effektiewe diameter van 0,2 m, gebruik om drywing vanaf 'n enjin na 'n pomp oor te dra, soos in FIGUUR 2.3 aangedui. Die koppelaarplaat het aan beide kante wrywingsmateriaal met 'n wrywingskoëffisiënt van 0,35. Die totale toegepaste krag op die drukplaat is 3,4 kN.

**FIGUUR 2.3**

- 2.3.1 Bereken die maksimum draaimoment toegepas. (2)
- 2.3.2 Bereken die drywing oorgedra teen 3 200 r/min in kW. (3)

- 2.4 Me. Brij versoek dat 'n hidrouliese pers vir haar nuwe ingenieurswerkswinkel aangekoop word. Die krag toegepas op Suier A is 550 N. Suier A beweeg 60 mm in 'n afwaartse rigting. Die diameter van Suier B is 180 mm en beweeg 12 mm opwaarts.



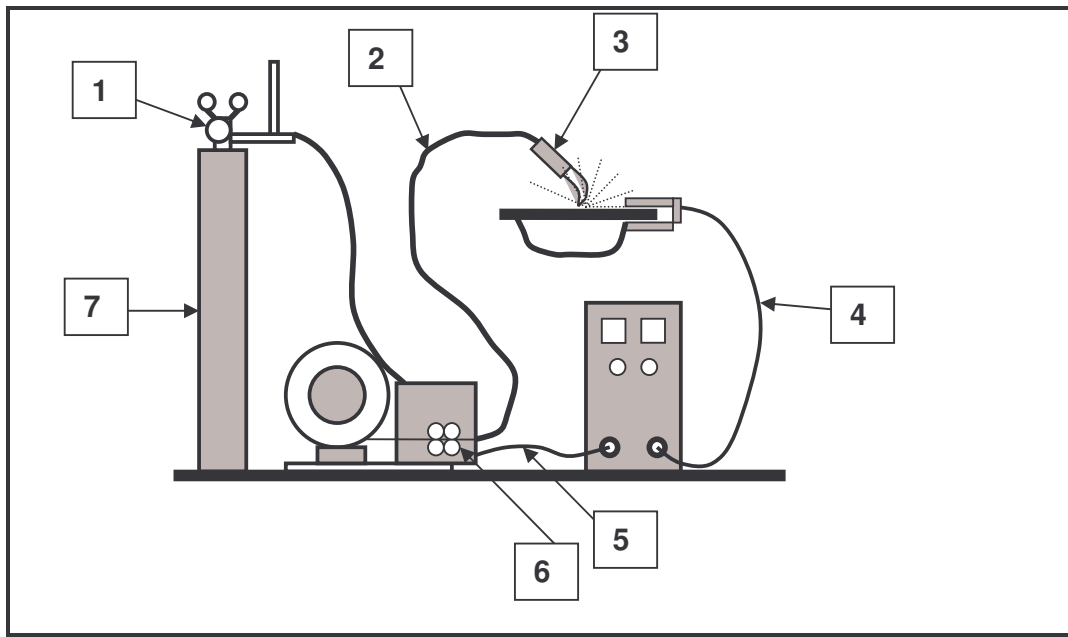
FIGUUR 2.4

Gebruik die spesifikasies wat in FIGUUR 2.4 getoon word en bereken die volgende:

- 2.4.1 Die diameter van Suier A. WENK: $V_A = V_B$ (9)
- 2.4.2 Die druk wat op Suier A uitgeoefen word (2)
- 2.4.3 Die krag wat op Suier B uitgeoefen word (4)
- [50]**

VRAAG 3: GEREEDSKAP EN TOERUSTING

- 3.1 Kobus gebruik die MAGS/MIGS-sweismasjien om 'n vlekvrystaalpot, soos getoon in FIGUUR 3.1, te sweis. Benoem die onderdele, genummer 1 tot 7, in die figuur.

**FIGUUR 3.1**

(7)

- 3.2 Waarvoor staan die afkorting *MAGS/MIGS* ten opsigte van sweistoerusting? (1)
- 3.3 Noem TWEE gasse wat in MAGS/MIGS-sweiswerk gebruik kan word. (2)
- 3.4 Bongani ry met 'n motor skool toe en terug oor 'n afstand van 21 km per dag. Hy het agtergekom dat sy motor se spoed drasties afgeneem het. Jy word versoek om 'n droë kompressietoets op sy motor se enjin uit te voer om te bepaal of die kompressie nog binne die spesifikasies is. Vergelyk die verskillende oorsake vir drukval tydens 'n kompressietoets met betrekking tot hoe lekkasies opgespoor kan word. (10)

[20]

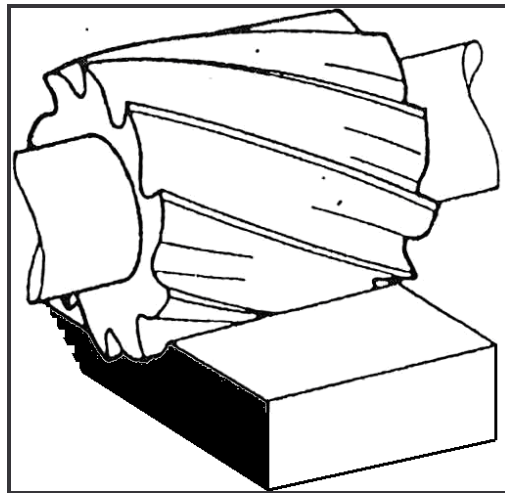
VRAAG 4: MATERIALE

- 4.1 Omskryf die volgende terme soos van toepassing op ingenieursmateriale:
- 4.1.1 Nie-ysterhoudende legerings (2)
 - 4.1.2 Samestellings (2)
- 4.2 Jy is 'n ontwerper en is versoek om verskillende ingenieursmateriale in jou projekte te gebruik. Vergelyk, in tabelvorm, TWEE eienskappe en TWEE gebruike van die volgende ingenieursmateriale:
- 4.2.1 Witmetaal (4)
 - 4.2.2 Vanadium (4)
 - 4.2.3 Nylon (4)
- 4.3 Sekere deurskarniere word van sagte staal en ander van geelkoper gemaak. Sagte staal het 'n laer digtheid as geelkoper en is ook goedkoper. Waarom sou jy eerder geelkoperskarniere as sagtestaalskarniere gebruik indien jy 'n huis sou bou? (4)
- [20]**

VRAAG 5: VEILIGHEID, TERMINOLOGIE EN HEGTINGSMETODES

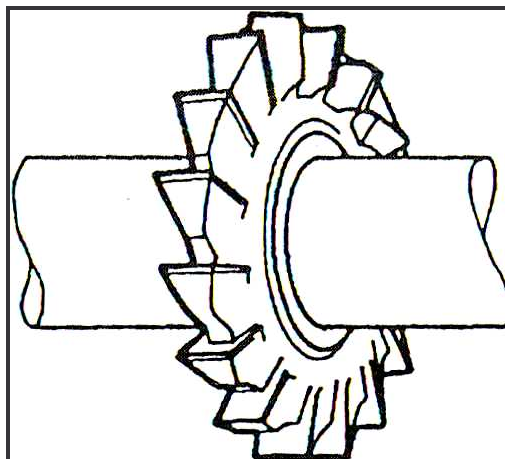
- 5.1 Jan moet 'n trapvormige as op 'n senterdraaibank sny. Hy moet aan sekere veiligheidsmaatreëls voldoen. Noem VYF veiligheidsmaatreëls wat Jan moet nakom wanneer hy met die senterdraaibank werk. (5)
- 5.2 Jy word deur jou werkgewer versoek om die MAGS/MIGS-sweismasjien te gebruik om sagtestaalplate te sweis. Noem VIER voorsorgmaatreëls wat jy sou tref wanneer jy met die MAGS/MIGS-sweismasjien werk. (4)
- 5.3 Siphon moet van verskillende freessnyers gebruik maak om 'n ratkasomhulsel te vervaardig. Help hom om die verskillende snyers wat hieronder getoon word, te identifiseer:

5.3.1

**FIGUUR 5.1**

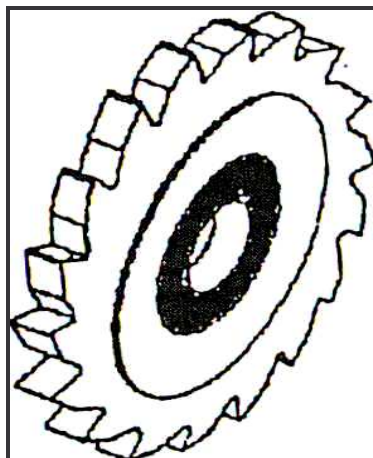
(1)

5.3.2

**FIGUUR 5.2**

(1)

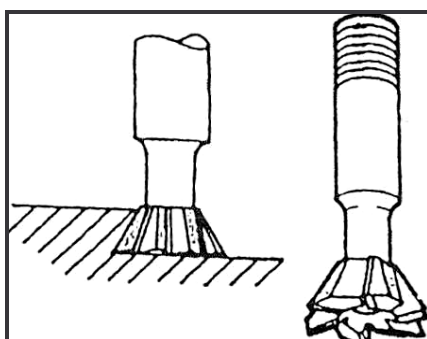
5.3.3



FIGUUR 5.3

(1)

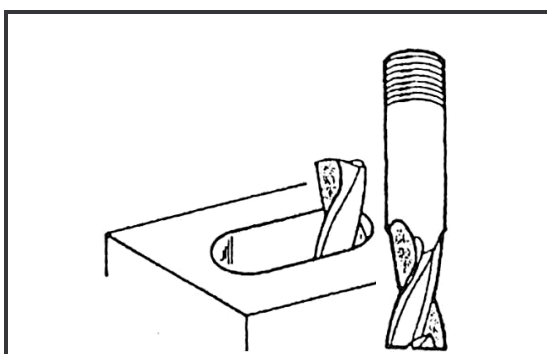
5.3.4



FIGUUR 5.4

(1)

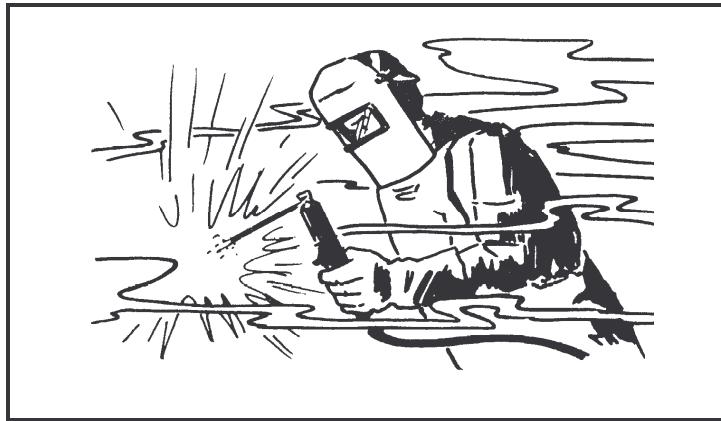
5.3.5



FIGUUR 5.5

(1)

- 5.4 Shaamez is 'n motorverhuringsagent en hy ondervind probleme met die ratkas van een van sy motors. Wanneer die werktuigkundiges die ratkas uitmekaar haal, vind hulle dat een van die ratte gebreek is. Jy word versoek om die rat vir hom te vervaardig. Die rat het 87 tande.
- 5.4.1 Bereken die indeksering. (WENK: Gebruik 86 indelings.) (3)
- 5.4.2 Bereken die wisselratte vir die verdeelkop. (6)
- 5.4.3 Wat beteken die positiewe (+) of die negatiewe (–) teken vir die wisselratte? (4)
- 5.5 Nick moet die freesmasjien opstel. Die diameter van die snyer is 80 mm met 16 tande wat teen 25 meter per minuut sny en 'n toevoer van 0,04 mm per tand. Bereken die toevoer in millimeter per minuut. (6)
- 5.6 Bruce, 'n kwaliteitbeheerder, het 'n sweislas vir inspeksie ontvang. Hy maak van 'n kleurstof-deurdringingstoets gebruik om te bepaal of die sweislas enige gebreke toon. Verduidelik die prosedure wat gevolg moet word. (6)
- 5.7 Noem TWEE redes waarom vernietigende toetse op sweislasse uitgevoer word. (2)
- 5.8 SWEISWERK:



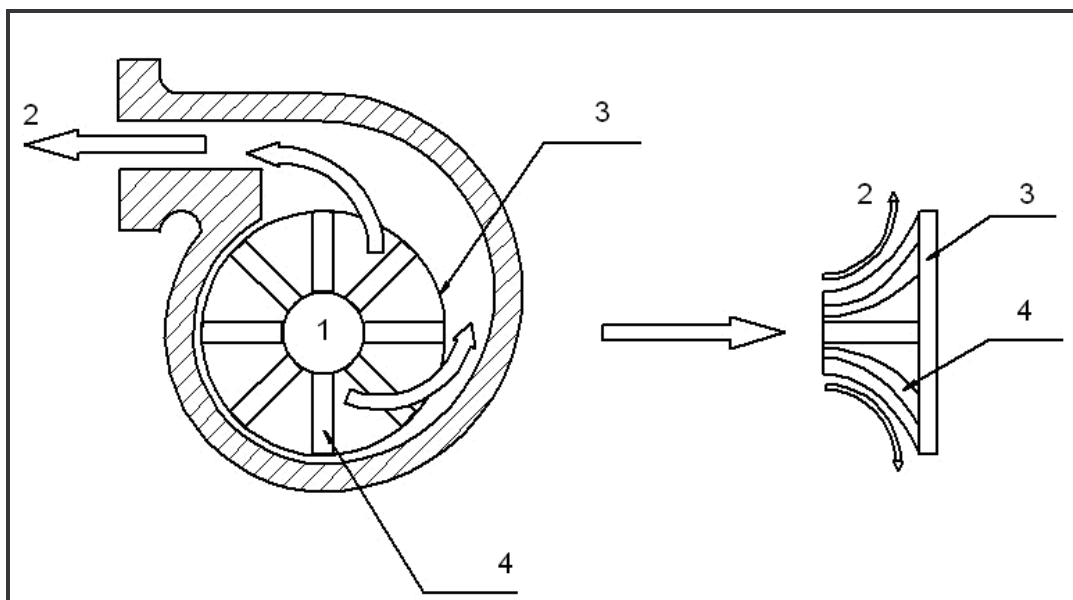
Mpilo is 'n sweisinstrukteur. Hy wys vir sy leerders die tipes defekte wat in sweisstukke voorkom. Spesifiseer DRIE moontlike sweisdefekte wat in sweislasse kan voorkom en noem EEN oorsaak en EEN regstelling vir elke defek.

(9)
[50]

VRAAG 6: ONDERHOUD EN TURBINES

- 6.1 Beskryf volledig die doeltreffendheid van snyvloestof in vergelyking met olie wanneer 'n werkstuk op 'n draaibank gedraai/gesny word. (4)
- 6.2 Verduidelik wat verstaan word onder die term *korrosie en roesweerstand* van olie. (2)
- 6.3 Beskryf wat sal gebeur as enjinolie in 'n voertuig nie gereeld vervang word nie. (3)
- 6.4 Mev. Khoza besit 'n vloot taxi's. Sy versoek dat die ewenaarolie op vaste tye vervang moet word. Verduidelik hoe jy die ewenaarolie sou dreineer en vervang. (11)
- 6.5 'n Vriend het besluit om die werkverrigting van sy motor se enjin te verbeter deur 'n aanjaer (blaser) te monteer. FIGUUR 6.1 toon die aanjaer wat hy graag wil gebruik.

Beantwoord die daaropvolgende vrae.



FIGUUR 6.1

- 6.5.1 Identifiseer die tipe aanjaer (blaser) wat in FIGUUR 6.1 geïllustreer word. (1)
- 6.5.2 Benoem die byskrifte genummer 1 tot 4. (4)
- 6.5.3 Noem DRIE voordele van die gebruik van die aanjaer (blaser) hierbo. (3)

- 6.6 Noem TWEE doeleindes van 'n superaanjaer. (2)
- 6.7 Noem TWEE voorbeelde van waar 'n superaanjaer gebruik word. (2)
- 6.8 Turboanjaers word in swaar voertuie gebruik om die kraglewering van die enjin te verhoog. Beskryf die werksbeginsel van die turboanjaer. (8)
[40]
- TOTAAL: 200**



FORMULEBLAD VIR MEGANIESE TEGNOLOGIE – GRAAD 12

1. BANDAANDRYWINGS

$$1.1 \quad \text{Bandspoed} = \frac{\pi D N}{60}$$

$$1.2 \quad \text{Bandspoed} = \frac{\pi (D+t) \times N}{60} \quad (t = \text{banddikte})$$

$$1.3 \quad \text{Bandmassa} = \text{Area} \times \text{lengte} \times \text{digtheid} \quad (A = \text{dikte} \times \text{wydte})$$

$$1.4 \quad \text{Spoedverhouding} = \frac{\text{Diameter van gedrewe katrol}}{\text{Diameter van dryfkatrol}}$$

$$1.5 \quad N_1 D_1 = N_2 D_2$$

$$1.6 \quad \text{Oopbandlengte} = \frac{\pi(D+d)}{2} + \frac{(D-d)^2}{4c} + 2c$$

$$1.7 \quad \text{Gekruisdebandlengte} = \frac{\pi(D+d)}{2} + \frac{(D+d)^2}{4c} + 2c$$

$$1.8 \quad \text{Drywing (P)} = \frac{2\pi NT}{60}$$

$$1.9 \quad \text{Verhouding tussen die stywe en slapkant} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$1.10 \quad \text{Drywing} = \frac{(T_1 - T_2) \pi D N}{60} \quad \text{waar } T_1 = \text{krag in die stywekant}$$

$$1.11 \quad \text{Wydte} = \frac{T_1}{\text{toelaatbare trekkrags}}$$

2. WRYWINGSKOPPELAARS

$$2.1 \quad \text{Wringkrag (T)} = \mu W n R$$

$\mu = \text{wrywingskoeffisiënt}$
 $W = \text{totale druk}$
 $n = \text{aantal wrywingsooppervlakke}$
 $R = \text{effektiewe radius}$

$$2.2 \quad \text{Drywing (P)} = \frac{2\pi NT}{60}$$



3. SPANNING EN VORMVERANDERING

$$3.1 \quad \text{Spanning} = \frac{\text{Krag}}{\text{Oppervlakte}} \quad \text{of} \quad \left(\sigma = \frac{F}{A} \right)$$

$$3.2 \quad \text{Vormverandering} (\varepsilon) = \frac{\text{verandering in lengte} (\Delta L)}{\text{oorspronklike lengte} (L)}$$

$$3.3 \quad \text{Young se modulus} (E) = \frac{\text{spanning}}{\text{vormverandering}} \quad \text{of} \quad \left(\frac{\sigma}{\varepsilon} \right)$$

$$3.4 \quad A_{as} = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$3.5 \quad A_{ppp} = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4}$$

4. HIDROULIKA

$$4.1 \quad \text{Druk} (P) = \frac{\text{Krag} (F)}{\text{Oppervlakte} (A)}$$

$$4.2 \quad \text{Volume} = \text{Dwarsdeursneeoppervlakte} \times \text{slaglengte} (l \text{ of } s)$$

$$4.3 \quad \text{Arbeid verrig} = \text{krag} \times \text{afstand}$$

5. WIEL EN AS

$$5.1 \quad \text{Snelheidsverhouding} (VR) = \frac{\text{hyskragafstand}}{\text{lasafstand}} = \frac{2D}{d_2 - d_1}$$

$$5.2 \quad \text{Meganiese voordeel} (MA) = \frac{\text{Las} (W)}{\text{Hyskrag} (F)}$$

$$5.3 \quad \text{Meganiese effektiwiteit} (\eta_{meg}) = \frac{MA}{VR} \times 100\%$$

6. HEFBOME

$$6.1 \quad \text{Meganiese voordeel} (MA) = \frac{\text{Las} (W)}{\text{Hyskrag} (F)}$$

$$6.2 \quad \text{Insetbeweging} (IM) = \text{hyskrag} \times \text{afstand beweeg deur hyskrag}$$

$$6.3 \quad \text{Uitsetbeweging} (OM) = \text{Las} \times \text{afstand beweeg deur las}$$

$$6.4 \quad \text{Snelheidsverhouding} (VR) = \frac{\text{Insetbeweging}}{\text{Uitsetbeweging}}$$

7. RATAANDRYWING

$$7.1 \quad \text{Drywing (P)} = \frac{2\pi NT}{60}$$

$$7.2 \quad \text{Ratverhouding} = \frac{\text{Produk van die aantal tande op gedrewe ratte}}{\text{Produk van die aantal tande op dryfratte}}$$

$$7.3 \quad \frac{N_{inset}}{N_{uitset}} = \frac{\text{Produk van die aantal tande op die gedrewe ratte}}{\text{Produk van die aantal tande op die dryfratte}}$$

$$7.4 \quad \text{Wringkrag} = \text{krag} \times \text{radius}$$

$$7.5 \quad \text{Wringkrag oorgedra} = \text{ratverhouding} \times \text{insetwringkrag}$$

$$7.6 \quad \text{Module (m)} = \frac{\text{Steeksirkeldiameter (SSD)}}{\text{Aantal tande (T)}}$$

$$7.7 \quad N_1 T_1 = N_2 T_2$$

$$7.8 \quad \text{Steeksirkeldiameter (SSD)} = \frac{\text{sirkelsteek (SS)} \times \text{aantal tande (T)}}{\pi}$$

$$7.9 \quad \text{Buitediameter (BD)} = \text{SSD} + 2 \text{ module}$$

$$7.10 \quad \text{Addendum (a)} = \text{module (m)}$$

$$7.11 \quad \text{Dedendum (b)} = 1,157m \quad \text{of} \quad \text{Dedendum (b)} = 1,25m$$

$$7.12 \quad \text{Snydiepte (h)} = 2,157m \quad \text{of} \quad \text{Snydiepte (h)} = 2,25m$$

$$7.13 \quad \text{Vryruimte (c)} = 0,157m \quad \text{of} \quad \text{Vryruimte (c)} = 0,25m$$

$$7.14 \quad \text{Sirkelsteek (SS)} = m \times \pi$$

8. SKROEFDRADE

$$8.1 \quad \text{Effektiewe diameter} = \text{Buitediameter} - \frac{1}{2} \text{steek}$$

$$8.2 \quad \text{Gemiddelde omtrek} = \pi \times \text{effektiewe diameter}$$

$$8.3 \quad \text{Styging} = \text{steek} \times \text{aantal beginne}$$

$$8.4 \quad \text{Helikshoek: } \tan \theta = \frac{\text{Styging}}{\text{Gemiddelde omtrek}}$$

$$8.5 \quad \text{Ingryphoek} = 90^\circ - (\text{helikshoek} + \text{vryloophoek})$$

$$8.6 \quad \text{Sleephoek} = 90^\circ + (\text{helikshoek} - \text{vryloophoek})$$

$$8.7 \quad \text{Aantal draaie} = \frac{\text{hoogte}}{\text{styging}}$$

9. CINCINNATI-VERDEELKOPTABEL VIR DIE FREESMASJIE

Gatsirkels											
Sy 1	24	25	28	30	34	37	38	39	41	42	43
Sy 2	46	47	49	51	53	54	57	58	59	62	66

Standaard wisselratte										
24 x 2	28	32	40	44	48	56	64	72	86	100

$$9.1 \quad \text{Eenvoudige indeksering} = \frac{40}{n} \quad (\text{waar } n = \text{aantal indelings})$$

$$9.2 \quad \text{Wisselratte: } \frac{Dr}{Gd} = (A - n) \times \frac{40}{A} \quad \text{of} \quad \frac{Dr}{Gd} = \frac{(A - n)}{A} \times \frac{40}{1}$$

of

$$\frac{Dr}{Gd} = (N - n) \times \frac{40}{N}$$

10. BEREKENINGE TEN OPSIGTE VAN TOEVOER

$$10.1 \quad \text{Toevoer (} f \text{)} = f_1 \times T \times N$$

Waar: f = toevoer in millimeter per minuut

f_1 = toevoer per tand in millimeter

T = aantal tande van die snyer

N = aantal omwentelinge per minuut van die snyer

$$10.2 \quad \text{Snyspoed (} V \text{)} = \pi \times D \times N$$

Waar: D = diameter van die snyer in meter
