



# basic education

Department:  
Basic Education  
**REPUBLIC OF SOUTH AFRICA**

## **NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT**

**GRAAD 12**

**MEGANIESE TEGNOLOGIE**

**FEBRUARIE/MAART 2013**

**PUNTE: 200**

**TYD: 3 uur**

**Hierdie vraestel bestaan uit 13 bladsye en 'n 5 bladsy-formuleblad.**

**INSTRUKSIES EN INLIGTING**

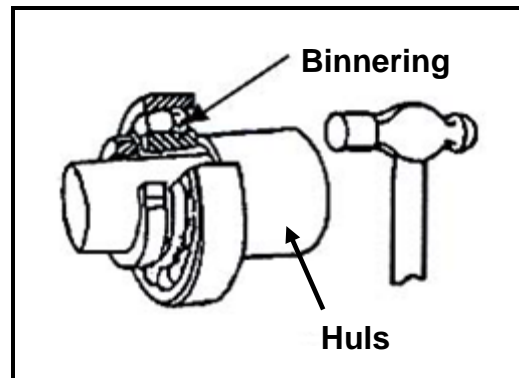
1. Skryf jou sentrumnommer en eksamennommer in die spasies wat op die ANTWOORDEBOEK verskaf word.
2. Lees AL die vrae aandagtig deur.
3. Beantwoord AL die vrae.
4. Beantwoord VRAAG 1 in die ANTWOORDEBOEK.
5. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
6. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy.
7. Toon ALLE berekeninge en eenhede. Rond finale antwoorde tot TWEE desimale plekke af.
8. Kandidate mag nieprogrammeerbare wetenskaplike sakrekenaars en tekeninstrumente gebruik.
9. Die waarde van gravitasiekrag moet as  $10 \text{ m/s}^2$  geneem word.
10. Alle afmetings is in millimeter, tensy anders in die vraag genoem word.
11. Skryf netjies en leesbaar.
12. Gebruik die kriteria hieronder om jou met die bestuur van jou tyd te help.

VRAAG	INHOUD WAT GEDEK WORD	PUNTE	TYD
1	Meervoudigekeuse-vrae	20	18 minute
2	Gereedskap en Toerusting	20	18 minute
3	Materiale	20	18 minute
4	Veiligheid, Terminologie en Hegtingsmetodes	50	45 minute
5	Instandhouding en Turbines	40	36 minute
6	Kragte, Stelsels en Beheer	50	45 minute
<b>TOTAAL</b>		<b>200</b>	<b>180 minute</b>

**VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE**

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.1–1.20) in die ANTWOORDEBOEK, byvoorbeeld 1.21 D.

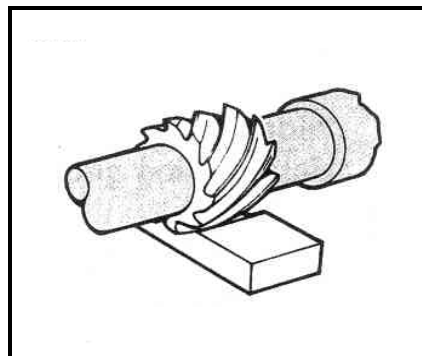
- 1.1 FIGUUR 1.1 hieronder toon die prosedure om laers te vervang en te verwyder. Watter stap in die veilige werksprosedure word in die figuur getoon?



**FIGUUR 1.1**

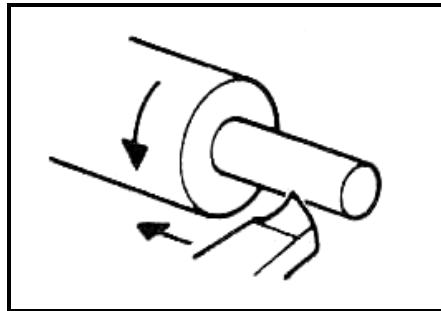
- A Verwyder die huls deur die tapse punt van 'n skroewedraaier of 'n wig in die spleet van die huls te forseer om dit oop te maak.
- B Verwyder die baard van die as om skade aan die huls te voorkom.
- C Plaas die huls teen die binnering van die laer en tik die huls met 'n hamer.
- D Maak die sluitmoer twee of drie draaie met 'n moersleutel los. (1)
- 1.2 Watter EEN van die volgende veiligheidmaatreëls hou verband met die laer- en rattlekker?
- A Maak seker dat die trekker stewig om die komponent vasgemaak is.
- B Jy mag die voorgeskrewe druk oorskry.
- C Geslete trekkerbene mag gebruik word.
- D Gebruik 'n hamer om die trekkerhefboom vas te maak. (1)
- 1.3 Wat is die funksie van 'n klepveertoetser?
- A Toets die klepveer vir wringing en haaksheid voor installasie.
- B Toets die klepveer vir spanning en haaksheid voor installasie.
- C Toets die klepveer vir skuiwing en haaksheid voor installasie.
- D Toets die klepveer vir afwyking en haaksheid voor installasie. (1)

- 1.4 Die hoofrede vir die gebruik van 'n trektoetser is om die ..., te meet.
- A vermoë van metaal om te buig sonder om te breek
  - B weerstand van metaal teen verlenging wanneer 'n al hoe sterker aksiale krag toegepas word
  - C vermoë van 'n metaal om te verleng sonder om te breek
  - D vermoë van 'n metaal om te verkort sonder om te breek (1)
- 1.5 Wat noem ons 'n mengsel van koper en sink?
- A Mengsel
  - B Nie-ysterhoudende legering
  - C Verbinding
  - D Metaal (1)
- 1.6 Koolstofvesel bestaan uit 'n kombinasie van ... en 'n geskikte bindmiddel.
- A nie-ysterhoudende metale
  - B termoplastiese materiaal
  - C ysterhoudende materiaal
  - D versterkende akrielmateriaal (1)
- 1.7 Identifiseer die tipe freessnyer wat in FIGUUR 1.2 hieronder getoon word.

**FIGUUR 1.2**

- A Silindriese freessnyer/Heliese freessnyer
- B Gelykhoekige freessnyer
- C Konvekse freessnyer
- D Enkelhoek-rondingfreessnyer (1)

1.8 Watter draaibankprosedure word in FIGUUR 1.3 hieronder getoon?



FIGUUR 1.3

- A Afvlakwerk/Vlakering
  - B Skroefdraadsnywerk
  - C Parallele draaiwerk/Diameterdraaiwerk
  - D Boorwerk
- (1)

1.9 Watter DRIE indekseermetodes kan op 'n freesmasjien gebruik word?

- A Differentiaal-, snel- en eenvoudige indeksering
  - B Konvensionele, eenvoudige en differensiaalindeksering
  - C Konvensionele, eenvoudige en snelindeksering
  - D Konvensionele, eenvoudige en hoekige indeksering
- (1)

1.10 Waarom word die vrybuigtoets gebruik?

- A Om die rekbaarheid van sweismetaal te meet
  - B Om die vaardigheid van 'n sweiser te toets
  - C Om 'n nievernietigende toets te doen
  - D Om sweislasse volgens sekere standaarde goed te keur
- (1)

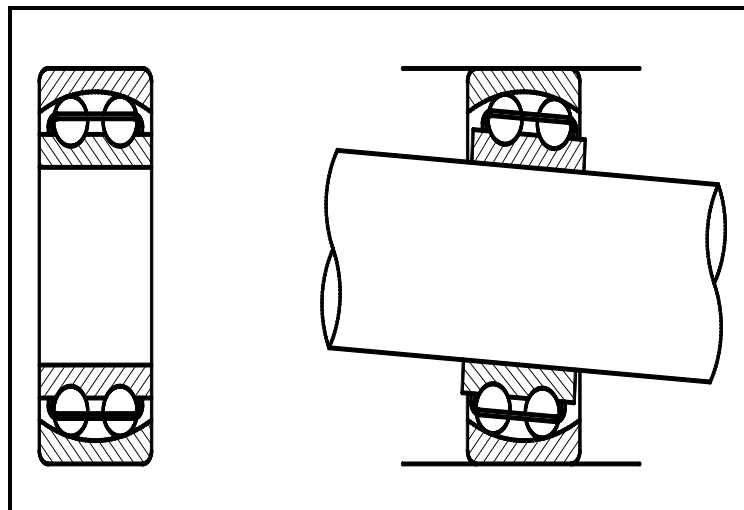
1.11 Watter EEN van die volgende is 'n vernietigende toets?

- A X-straaltoets
  - B Kleurstofindringingstoets
  - C Kerfbreektoets
  - D Ultrasoniese toets
- (1)

1.12 Drukspanning kan gedefinieer of beskryf word as 'n interne krag in 'n materiaal wat 'n ... weerstaan.

- A trekilas
  - B skuiflas
  - C trek- en skuiflas
  - D stoot-/eksterne las
- (1)

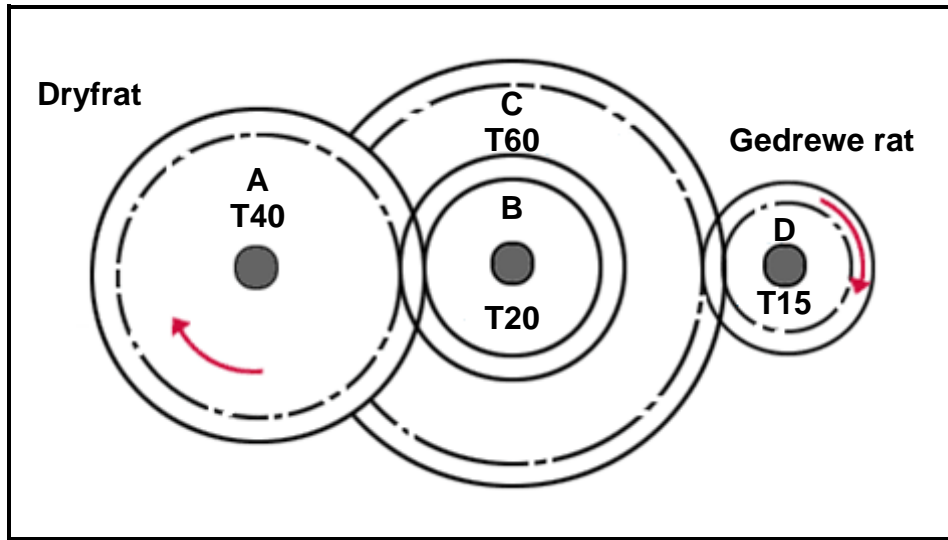
- 1.13 Watter EEN van die volgende is 'n definisie van Hooke se wet?
- A Die meting van die verlenging of verkorting van 'n staaf wanneer 'n eksterne las toegepas word.
  - B Die spanningswaarde benodig om eenheidvervorming in 'n trektoetsstuk van 'n sekere materiaal te produseer.
  - C 'n Meting van die vervorming wat deur die toepassing van 'n eksterne krag veroorsaak word.
  - D Vormverandering is direk eweredig aan die spanning wat dit veroorsaak, gegewe dat die eweredigheidsgrens nie oorskry word nie. (1)
- 1.14 Watter effek sal 'n gekruiste bandaandrywing op twee katrolle met verskillende diameters hê?
- A Die twee katrolle sal teen dieselfde spoed roteer.
  - B Die twee katrolle sal mekaar kanselleer.
  - C Die twee katrolle sal in teenoorgestelde rigtings roteer.
  - D Die twee katrolle sal in dieselfde rigting roteer. (1)
- 1.15 Wat is die funksie van die laer in FIGUUR 1.4 hieronder?



FIGUUR 1.4

- A Dit ondersteun en belyn die as.
- B Dit verhoog die rotasiefrekwensie van die as.
- C Dit verlaag die rotasiefrekwensie van die as.
- D Dit roteer die as teen 'n lae spoed. (1)

1.16 Wat is die ratverhouding van die ratstelsel in FIGUUR 1.5 hieronder?

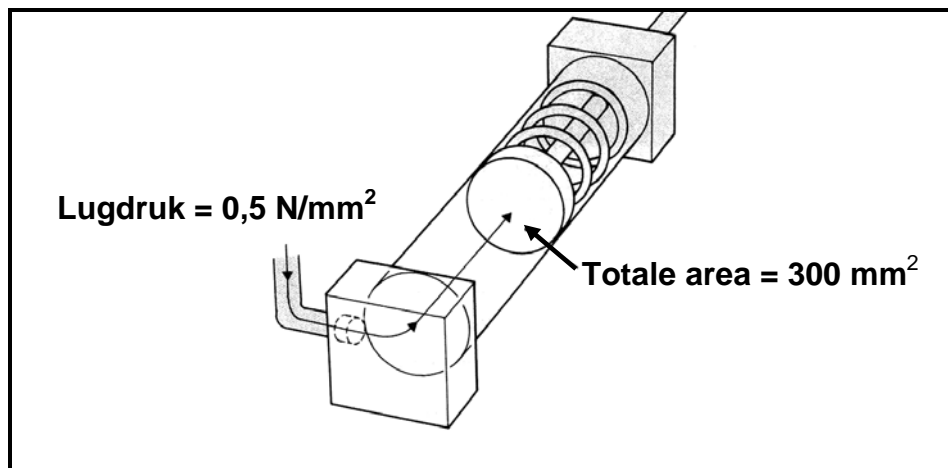


FIGUUR 1.5

- A 1 : 4
- B 1 : 8
- C 4 : 1
- D 1 : 2

(1)

1.17 Hoeveel krag word deur die suier in FIGUUR 1.6 hieronder uitgeoefen indien die lugdruk  $0,5 \text{ N/mm}^2$  is?



FIGUUR 1.6

- A 1 500 N
- B 1,5 N
- C 15 N
- D 150 N

(1)

- 1.18 Watter EEN van die ratstelsels hieronder sal gebruik word om rotasiebeweging na lineêre beweging om te skakel?
- A Reguittandratte
  - B Wurmas en wurmrat
  - C Tandstang en kleinrat
  - D Sperrat en klink
- (1)
- 1.19 Wat verstaan jy onder die term *meganiese doeltreffendheid* van 'n drukaanjaer?
- A Hoeveel 'n positiewe verplasingsblaser lek
  - B Die verhouding van kraglewering tot kraginset
  - C Die digtheid van inlaatlug in vergelyking met die digtheid van uitlaatlug
  - D Die inlaatlugdruk in vergelyking met die inlaatlugspoed
- (1)
- 1.20 Wat verstaan jy onder die term *aanjaagdruk* met betrekking tot drukaanjaers?
- A Die druk wat die drukaanjaer in die inlaatspruitstuk lewer
  - B Waar die blaser voor die vergasser geleë is
  - C Die sentrifugale krag van die lug om kompressie te lewer
  - D Waar die blaser na die vergasser geleë is
- (1)

**[20]****VRAAG 2: GEREEDSKAP EN TOERUSTING**

- 2.1 'n Gasanaliseerder word gebruik om die uitlaatgasse van 'n enjin te ontleed. Noem die gasse wat vir volledige ontbranding ontleed word. (2)
- 2.2 Definieer die *hardheid* van 'n metaal. (2)
- 2.3 Noem TWEE toestelle wat gebruik word om die hardheid van 'n metaal te toets. (2)
- 2.4 Gee DRIE redes waarom 'n kompressietoetser op 'n enjin gebruik word. (3)
- 2.5 Noem DRIE oorsake van silinderlekkasies in 'n binnebrandenjin. Verduidelik ook hoe elke oorsaak bepaal kan word deur die silinderlekkasietoetser te gebruik. (6)
- 2.6 Noem die funksie van 'n trektoetser. (2)
- 2.7 Waarom moet 'n meganiese ingenieur 'n buigtoets op 'n dakbalk uitvoer? (2)
- 2.8 Skryf die afkorting *MIGS* wat in sweising gebruik word, uit. (1)

**[20]**



**VRAAG 3: MATERIALE**

- 3.1 Gee DRIE redes vir die vervaardiging van legerings. (3)
- 3.2 Noem TWEE voordele van termoplastiek bo termoverhardende plastiek. (2)
- 3.3 Verduidelik die verskil tussen *tinbasis* en *loodbasis* in witmetaal. (2)
- 3.4 Hoekom word vloeimiddel tydens soldering gebruik? (1)
- 3.5 Noem TWEE voordele van silwersoldeersel bo gewone sagte soldeersel. (2)
- 3.6 Verduidelik waarom die volgende materiale vir die gegewe toepassing gebruik word:
- 3.6.1 PVC (poliviniechloried) vir isolasie en waterpype (2)
- 3.6.2 Koperdraad vir elektriese kables (2)
- 3.7 Gee TWEE redes waarom sekere materiale in 'n vloeistoffase gebruik word. (2)
- 3.8 Nylon word deesdae gereeld in die industrie gebruik.
- 3.8.1 Noem TWEE eienskappe van nylon. (2)
- 3.8.2 Noem TWEE gebruike van nylon. (2)
- [20]**

**VRAAG 4: VEILIGHEID, TERMINOLOGIE EN HEGTINGSMETODES**

- 4.1 Noem DRIE veiligheidsmaatreëls wat nagekom moet word wanneer 'n trektoets gebruik word. (3)
- 4.2 Noem DRIE werkverwante veiligheidsmaatreëls wat nagekom moet word wanneer 'n multimeter gebruik word. (3)
- 4.3 Watter veiligheidsmaatreëls moet nagekom word wanneer die volgende komponente op 'n draaibank gebruik word:
- 4.3.1 Kloukop (1)
- 4.3.2 Masjienskerm (1)
- 4.3.3 Loskop (1)
- 4.4 Matt besit 'n klein werkwinkel wat meganiese dienste aan die boere in die omgewing van hulle klein dorpie lewer. Matt kry 'n bestelling om 'n rat met 97 tande te masjineer. Matt het 'n freemasjien in sy werkwinkel, maar gebruik dit nie gereeld nie. Help hom deur die volgende vrae te beantwoord:
- 4.4.1 Watter tipe freessnyer moet hy gebruik om die rat te masjineer? (1)

4.4.2 Verduidelik, met 'n netjiese benoemde skets, hoe opfreeswerk gedoen moet word. (2)

4.4.3 Bepaal, deur middel van berekeninge, die indeksering wat nodig is om die rat met 97 tande te sny. Gebruik  $A = 100$  of  $N = 100$  en  $n = 97$  vir jou berekeninge. (4)

4.4.4 Bepaal, deur middel van berekeninge, die wisselratte wat op die verdeelkop gemonteer moet word. (5)

4.5 Noem TWEE voordele van heliese freessnyers. (2)

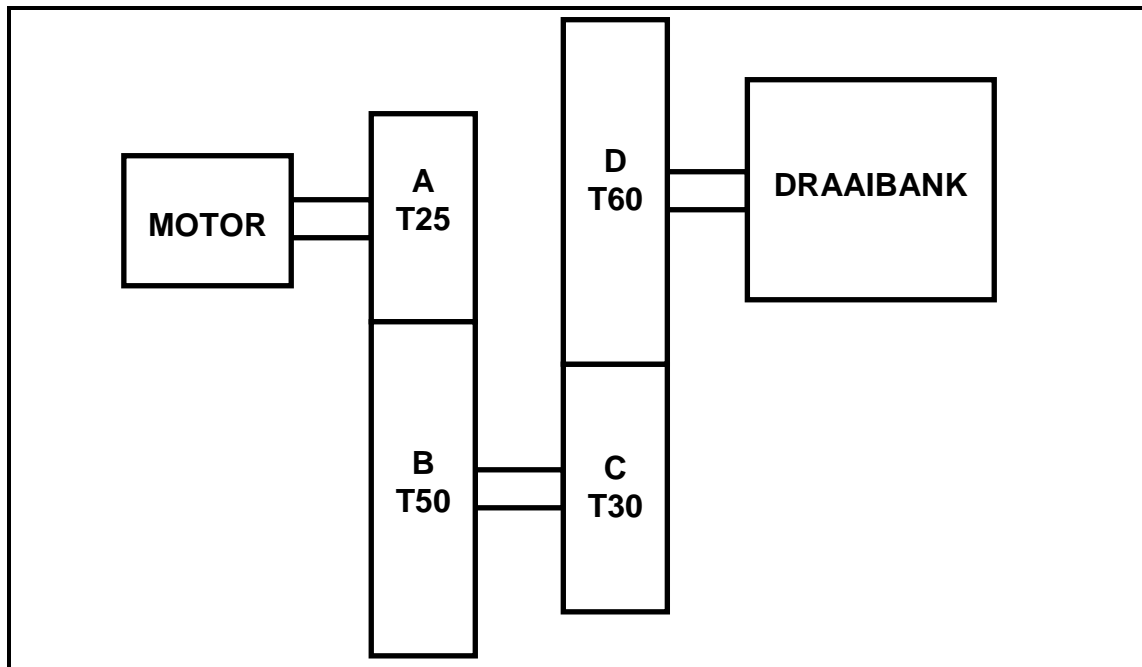
4.6 Bepaal, deur middel van berekeninge, die toevoer in millimeter per minuut vir 'n freemasjien, deur die inligting hieronder te gebruik.

Tandtoevoer = 0,04 mm

Getal tande op die freessnyer = 30

Getal revolusies per minuut van die freessnyer = 400 r/min (3)

4.7 Die ratstelsel van 'n eenvoudige draaibank word in FIGUUR 4.1 hieronder getoon. Rat **A** roteer teen 2 000 rewolusies per minuut en het 25 tande, en kam in met rat **B** wat 50 tande het. Rat **C** het 30 tande en is op dieselfde as rat **B**. Rat **D** het 60 tande en word deur rat **C** aangedryf. Die module vir die ratte is 2,5.



FIGUUR 4.1

Bereken die volgende:

4.7.1 Die dedendum (2)

4.7.2 Die ratverhouding (3)

- 4.7.3 Die steeksirkeldiameter van rat **A** (3)
- 4.7.4 Die buitediameter van rat **A** (2)
- 4.7.5 Die sirkelsteek van die tande (3)
- 4.8 Noem DRIE voordele van MIG/MAG-sweising. (3)
- 4.9 Piet moet die kwaliteit van al die sweislasse by Sarel se sweisaanleg bepaal. Hy het verskeie defekte opgemerk en vra jou om hom te help om die defekte reg te stel.

Teken die tabel hieronder oor en noem EEN oorsaak van die sweisdefek, asook EEN nievernietigende toets wat gebruik kan word om die defek op te spoor.

<b>SWEISDEFEK</b>	<b>EEN OORSAAK</b>	<b>EEN NIEVERNIEGIGENDE TOETS</b>
Krake		
Gebrekkige smelting		
Poreusheid		
Insnyding		

(8)  
[50]

**VRAAG 5: INSTANDHOUDING EN TURBINES**

- 5.1 Definieer die term *vloeipunt* ten opsigte van vloeistowwe. (2)
- 5.2 Noem DRIE voorsorgmaatreëls wat gevolg moet word wanneer snyvloeistof gebruik word om skroefdrade op 'n draaibank te sny. (3)
- 5.3 Gee VIER instandhoudingstoepassings van snyvloeistof tydens draaiwerk. (4)
- 5.4 Gee TWEE redes waarom die olie in 'n enjin geruil word. (2)
- 5.5 Hoe sal jy die oliefilter van 'n enjin vervang? (5)
- 5.6 Noem VIER oorsake van oorverhitting van 'n laer. (4)
- 5.7 Noem die funksie van 'n stoomturbine. (2)
- 5.8 Noem TWEE tipes turbines. (2)
- 5.9 Verduidelik hoe 'n turbo-aanjaer werk. (6)
- 5.10 Noem VIER voordele van gasturbines. (4)

- 5.11 Wat verstaan jy onder die term *turbo-aanjagingsdruk*? (2)
- 5.12 Noem TWEE voordele van 'n drukaanjaer. (2)
- 5.13 Verduidelik kortliks TWEE nadele van die gebruik van 'n drukaanjaer. (2)
- [40]**

### VRAAG 6: KRAGTE, STELSLS EN BEHEER

6.1 'n 3,08 m lang staaldraad met 'n deursnee-oppervlak van  $8,08 \times 10^{-3} \text{ m}^2$  hang vertikaal met 'n 2,5 kN-las daaraan vasgemaak. Die las veroorsaak 'n verlenging van 0,391 mm van die draad.

6.1.1 Noem die soort spanning in die draadmateriaal. (2)

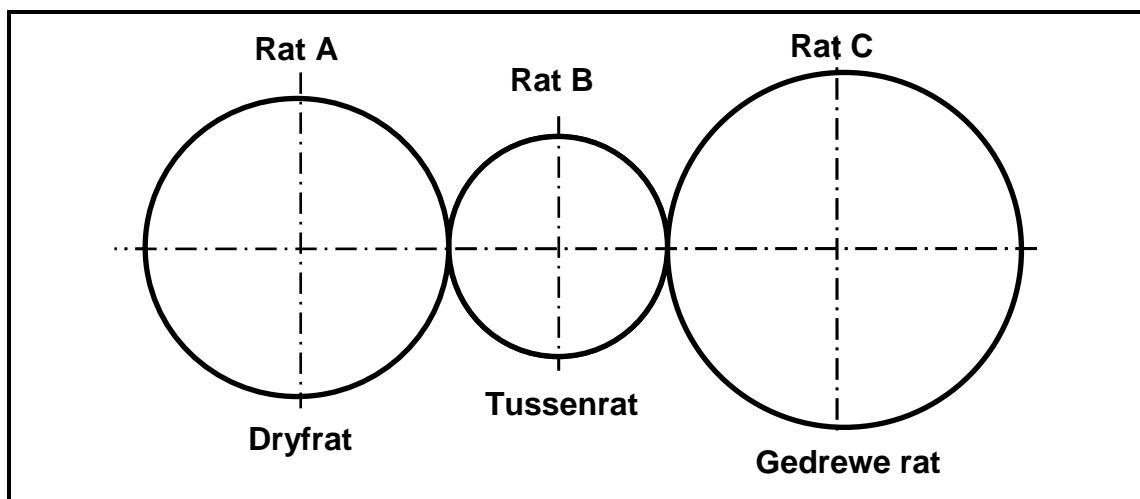
Bepaal deur middel van berekeninge:

6.1.2 Die spanning in die draadmateriaal (3)

6.1.3 Die vormverandering wat deur die las veroorsaak word (3)

6.1.4 Die elastisiteitsmodulus vir hierdie materiaal (3)

6.2 Die ratstelsel in FIGUUR 6.1 hieronder word gebruik om 'n hystoestel te beheer. Die dryfrat het 50 tande en roteer teen 660 r/min. Die tussenrat, wat gebruik word om die draairigting te verander, roteer teen 1 000 r/min. Die gedrewe rat het 60 tande.



**FIGUUR 6.1**

6.2.1 Bepaal, deur middel van berekeninge, die getal tande op die tussenrat. (4)

6.2.2 Bepaal, deur middel van berekeninge, die rotasiefrekwensie van die gedrewe rat. (4)

6.2.3 In watter rigting sal die gedrewe rat roteer indien die dryfrat kloksgewys roteer? (2)

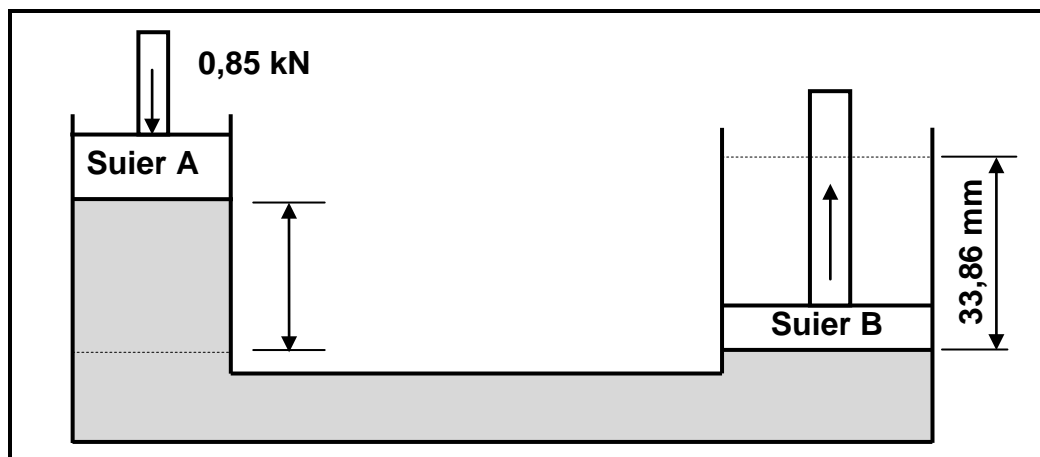
6.3 'n Waterpomp moet teen 10 r/s roteer en word aangedryf deur 'n katrol met 'n diameter van 600 mm wat teen 'n spoed van 7,2 r/s roteer. Die trekkrag in die stywe kant van die band is 300 N. Die verhouding van die trekkrag in die stywe kant tot die trekkrag in die slap kant is 2,5 : 1. (Die dikte van die band kan vir die berekeninge geïgnoreer word.)

Bepaal deur middel van berekeninge:

6.3.1 Die diameter van die katrol wat op die waterpomp gemonteer moet word (4)

6.3.2 Die drywing wat oorgedra kan word (6)

6.4 'n Diagrammatiese voorstelling van 'n hidrouliese pers word in FIGUUR 6.2 hieronder getoon. Die toegepaste krag van 0,85 kN op suier A is nodig om een slag van 110 mm te voltooi. Die diameter van suier A is 36 mm en die diameter van suier B is 225 mm.



FIGUUR 6.2

Bepaal deur middel van berekeninge:

6.4.1 Die druk in die stelsel (5)

6.4.2 Die getal slae wat suier A gebruik om suier B met 33,86 mm op te lig. Die stelsel het eenrigtingkleppe om dit gedurende die proses van hidrouliese vloeistof te voorsien. (9)

6.5 'n Enkelplaatwrywingskoppelaar word gebruik om 220 Nm wringkrug in 'n enjin/opwekker-kombinasie oor te dra. Die koppelaarplaat het wrywingsmateriaal aan beide kante. Die wrywingskoëffisiënt is 0,4. Die totale toegepaste krag op die drukplaat is 2,8 kN.

Bereken die effektiewe diameter van die koppelaarplaat. (5)  
[50]

TOTAAL: 200

**FORMULEBLAD VIR MEGANIESE TEGNOLOGIE – GRAAD 12****1. BANDAANDRYWINGS**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**2. WRYWINGSKOPPELAARS**

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

waar  $\mu$  = wrywingskoeffisiënt

$W$  = totale druk

$n$  = getal wrywingsoppervlakke

$R$  = effektiewe radius

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

**3. SPANNING EN VORMVERANDERING**

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

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

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

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

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

**4. HIDROULIKA**

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

$$4.2 \quad \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

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

$$4.4 \quad \text{Volume} = \text{Dwarsdeursneeoppervlakte} \times \text{slaglengte ( } l \text{ of } s \text{ )}$$

**5. WIEL EN AS**

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

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

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

**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. SKROEFDRADE**

$$7.1 \quad \text{Effektiewe diameter} = \text{Buitediameter} - \frac{1}{2} \text{steek}$$

$$7.2 \quad \text{Gemiddelde omtrek} = \pi \times \text{effektiewe diameter}$$

$$7.3 \quad \text{Styging} = \text{steek} \times \text{getal beginne}$$

$$7.4 \quad \text{Helikshoek: } \tan \theta = \frac{\text{Styging}}{\text{Gemiddelde omtrek}}$$

$$7.5 \quad \text{Ingryphoek} = 90^\circ - (\text{helikshoek} + \text{vryloophoek})$$

$$7.6 \quad \text{Sleephoek} = 90^\circ + (\text{helikshoek} - \text{vryloophoek})$$

$$7.7 \quad \text{Getal draaie} = \frac{\text{hoogte}}{\text{styging}}$$



**8. RATAANDRYWING**

$$8.1 \quad \text{Drywing ( } P \text{ )} = \frac{2\pi NT}{60}$$

$$8.2 \quad \text{Ratverhouding} = \frac{\text{Produk van die getal tande op gedrewe ratte}}{\text{Produk van die getal tande op dryfratte}}$$

$$8.3 \quad \frac{N_{inset}}{N_{uitset}} = \frac{\text{Produk van die getal tande op die gedrewe ratte}}{\text{Produk van die getal tande op die dryfratte}}$$

$$8.4 \quad \text{Wringkrag} = \text{krag} \times \text{radius}$$

$$8.5 \quad \text{Wringkrag oorgedra} = \text{ratverhouding} \times \text{insetwringkrag}$$

$$8.6 \quad \text{Module ( } m \text{ )} = \frac{\text{Steeksirkeldiameter ( } SSD \text{ )}}{\text{Getal tande ( } T \text{ )}}$$

$$8.7 \quad N_1 T_1 = N_2 T_2$$

$$8.8 \quad \text{Steeksirkeldiameter ( } SSD \text{ )} = \frac{\text{sirkelsteek ( } SS \text{ )} \times \text{getal tande ( } T \text{ )}}{\pi}$$

$$8.9 \quad \text{Buitediameter ( } BD \text{ )} = SSD + 2 \text{ module}$$

$$8.10 \quad \text{Addendum ( } a \text{ )} = \text{module ( } m \text{ )}$$

$$8.11 \quad \text{Dedendum ( } b \text{ )} = 1,157 m \quad \text{of} \quad \text{Dedendum ( } b \text{ )} = 1,25 m$$

$$8.12 \quad \text{Snydiepte ( } h \text{ )} = 2,157 m \quad \text{of} \quad \text{Snydiepte ( } h \text{ )} = 2,25 m$$

$$8.13 \quad \text{Vry ruimte ( } c \text{ )} = 0,157 m \quad \text{of} \quad \text{Vry ruimte ( } c \text{ )} = 0,25 m$$

$$8.14 \quad \text{Sirkelsteek ( } SS \text{ )} = m \times \pi$$

**9. CINCINNATI-VERDEELKOPTABEL VIR DIE FREESMASJIEN**

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

<i>Standaardwisselratte</i>											
<i>24 x 2</i>	28	32	40	44	48	56	64	72	86	100	

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

9.2 *Wisselratte:*

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

**10. BEREKENINGE BY TOEVOER**

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

Waar:  $f$  = toevoer in millimeter per minuut

$f_1$  = toevoer per tand in millimeter

$T$  = getal tande van die snyer

$N$  = getal omwentelinge per minuut van die snyer

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

Waar:  $D$  = diameter van die snyer in meter