



Province of the  
**EASTERN CAPE**  
EDUCATION

**NASIONALE  
SENIOR SERTIFIKAAT**

**GRAAD 12**

**SEPTEMBER 2019**

**MEGANIESE TEGNOLOGIE:  
PASWERK EN MASJINERING**

**PUNTE: 200**

**TYD: 3 uur**

---

Hierdie vraestel bestaan uit 23 bladsye insluitend 'n 5-bladsy-formuleblad.

---

**INSTRUKSIES EN INLIGTING**

1. Skryf jou naam op die ANTWOORDEBOEK.
2. Lees AL die vrae noukeurig.
3. Beantwoord AL die vrae.
4. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
5. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy.
6. Toon ALLE berekeninge en eenhede. Rond finale antwoorde tot TWEE desimale plekke af.
7. Jy mag 'n nieprogrammeerbare wetenskaplike sakrekenaar en tekeninstrumente gebruik.
8. Die waarde van gravitasieversnelling moet as  $10 \text{ m/s}^2$  geneem word.
9. Alle afmetings is in millimeter, tensy anders in die vraag aangedui.
10. 'n Formuleblad is by die vraestel aangeheg.
11. Skryf netjies en leesbaar.
12. Gebruik die kriteria hieronder om jou met jou tydbestuur te help.

VRAAG	INHOUD	PUNTE	TYD
	<b>Generies</b>		
1	Meervoudigekeuse-vrae	6	6 minute
2	Veiligheid	10	10 minute
3	Materiaal	14	14 minute
	<b>Spesifiek</b>		
4	Meervoudigekeuse-vrae	14	10 minute
5	Terminologie (Draaibank en Freemasjien)	18	20 minute
6	Terminologie	28	10 minute
7	Gereedskap en Toerusting	13	40 minute
8	Kragte	33	20 minute
9	Instandhouding	18	20 minute
10	Hegtingmetodes	18	10 minute
11	Stelsels en Beheer (Aandrywingstelsels)	28	20 minute
	<b>TOTAAL</b>	<b>200</b>	<b>180 minute</b>

**VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE (GENERIES)**

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die korrekte antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.1–1.6) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.7 A.

- 1.1 Watter van die volgende is NIE 'n basiese noodhulpbehandeling NIE?
- A Ondersoek
  - B Diagnoseer
  - C Opereer
  - D Basiese voorsorg en veiligheid
- (1)
- 1.2 Watter EEN van die volgende tipes toerusting vir persoonlike beskermingtoerusting-items ('PPE') is van toepassing wanneer boogsweis uitgevoer word?
- A Sweishelm
  - B Sweisskermbril
  - C Harde hoed
  - D Stofmasker
- (1)
- 1.3 Watter van die volgende is 'n veiligheidsvoorsorgmaatreël met betrekking tot die gebruik van 'n bankslyper?
- A Die gereedskaprus moet nie meer as 3 mm vanaf die slypskyf wees nie.
  - B Maak seker dat die kloukop korrek vasgemaak is.
  - C Staar aan die kant wanneer die masjien aangeskakel word
  - D Moenie 'n veiligheidsbril dra nie.
- (1)
- 1.4 Wat is die kleur van 'n suurstof-gassilinder?
- A Maroen
  - B Gryns
  - C Groen
  - D Swart
- (1)
- 1.5 Stoptoestelle op masjinerie is gewoonlik ... van kleur.
- A rooi
  - B groen
  - C swart
  - D oranje
- (1)
- 1.6 Wat is die maksimum dikte metaal wat met 'n handguillotine gesny kan word?
- A 3,2 mm
  - B 1,6 mm
  - C 1,2 mm
  - D 2,1 mm
- (1)

**[6]**

**VRAAG 2: VEILIGHEID (GENERIES)**

- 2.1 Gee TWEE redes waarom dit belangrik is om 'n sweishelm gedurende boogsweis te dra.



(2)

- 2.2 Noem TWEE veiligheidsmaatreëls wat gebruik kan word wanneer 'n hoekslyper gebruik word.

(2)

- 2.3 Wat is die maksimum gaping wat die gereedskaprus vanaf die slypwiël op 'n bankslyper gestel moet word?



(1)

- 2.4 Gee DRIE veiligheidsreëls wat met die gebruik van 'n bandsaag toegepas moet word.

(3)

- 2.5 Noem TWEE veiligheidsvoorsorgmaatreëls wat toegepas moet word wanneer gassilinders gehanteer word.



(2)

**[10]**

**VRAAG 3: MATERIAAL (GENERIES)**

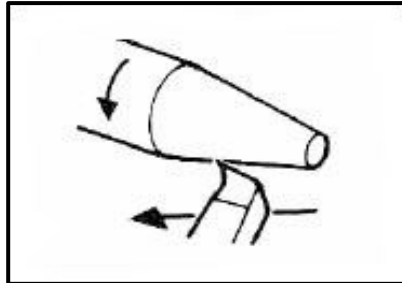
- 3.1 Verduidelik wat met afkoeling tydens die hittebehandelingsproses verstaan word. (3)
- 3.2 Waarom is pekel-/sout-oplossing beter as varswater gedurende die afkoeling van hittebehandelde materiaal? (2)
- 3.3 Meld die doel van die dopverharding van sagte staal. (3)
- 3.4 Noem TWEE metodes hoe dopverharding gedoen kan word. (2)
- 3.5 Verduidelik die verskil tussen *uitgloeïing* en *normalisering*. (4)

**[14]**

**VRAAG 4: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE (SPESIFIEK)**

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die korrekte antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommers (4.1–4.14) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 4.15 A.

4.1 Watter draaibank bewerking word in FIGUUR 4.1 getoon?

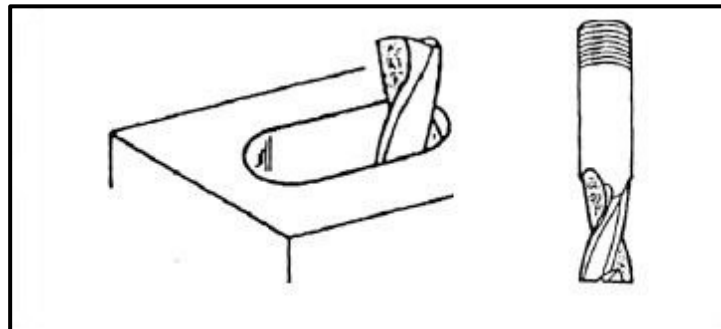


**FIGUUR 4.1**

- A Reguit draaiwerk
- B Tapsdraaiwerk
- C Skroefdraadsnywerk
- D Ruimwerk

(1)

4.2 Identifiseer die tipe freessnyer wat in FIGUUR 4.2 getoon word.



**FIGUUR 4.2**

- A Gewone reguittandsnyer
- B Reguittand-kantfreessnyer
- C Gleufboor
- D Kopfrees

(1)

4.3 Watter EEN van die volgende indekseringsmetodes kan gebruik word om 'n reguitrat met 119 tande op 'n freesmasjien te masjineer?

- A Eenvoudige indeksering
- B Hoekerige indeksering
- C Differensiele indeksering
- D Al die bogenoemde

(1)

4.4 Drukspanning is spanning wat ... werk.

- A teen die verlenging van 'n voorwerp
  - B loodreg op die oppervlak
  - C parallel met die oppervlak
  - D teen die verkorting van 'n voorwerp
- (1)

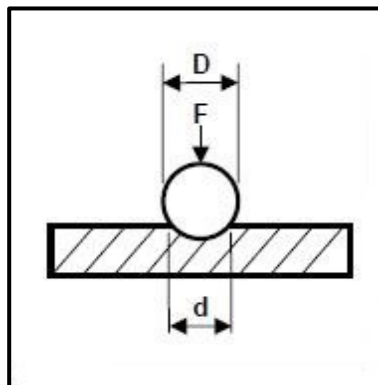
4.5 Wat sal die vervorming van 'n staaf wat 0,73 m lank is, wanneer die spanning  $0,5 \times 10^{-3}$  is?

- A 0,653 mm
  - B 0,036 mm
  - C 0,498 mm
  - D 0,365 mm
- (1)

4.6 Die hoofrede van 'n hardheidstoets op ingenieursmateriale is om die ... te bepaal.

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

4.7 Wat dui die 'F' in die Brinell-hardheidstoets, in FIGUUR 4.7, hieronder aan?



**FIGUUR 4.7**

- A Baldiameter
  - B Hardheidsnommer
  - C Fokuspunt
  - D Krag toegepas
- (1)

4.8 Watter EEN van die volgende ingenieursmateriale is 'n termoverharde samestelling?

- A Teflon
  - B Bakeliet
  - C Brons
  - D Witmetaal
- (1)

4.9 Wat sal die spilspoed wees as jy 'n materiaal met 'n snyspoed van 35 m/min met 'n snyer van 50 mm in deursnee frees?

- A 233 r/min
- B 223 r/min
- C 322 r/s
- D 232 r/min

(1)

4.10 Watter EEN van die volgende indekseringmetodes kan gebruik word om 'n hoek van  $61^{\circ}20'$  te frees?

- A Hoekerige indeksering
- B Eenvoudige indeksering
- C Snelindeksering
- D Nie een van die bogenoemde nie

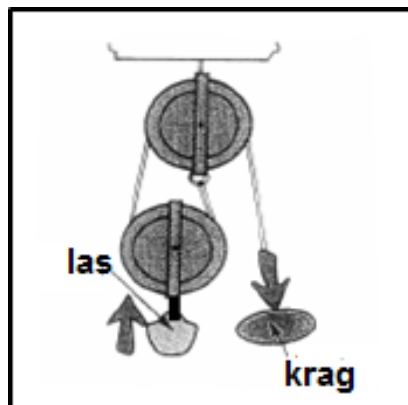
(1)

4.11 Skuifspanning is spanning wat ...

- A krul en draai totdat breking plaasvind.
- B loodreg op die oppervlak werk.
- C teen die verlenging van 'n voorwerp werk.
- D op die teenoorgestelde vlakke van die teenoorgestelde parallelle kragte.

(1)

4.12 Die katrolstelsel wat in FIGUUR 4.12 hieronder getoon word, is 'n ...



FIGUUR 4.12

- A nylonkatrol.
- B katrolstel.
- C kontrolestelsel.
- D tydreëlingkatrol.

(1)

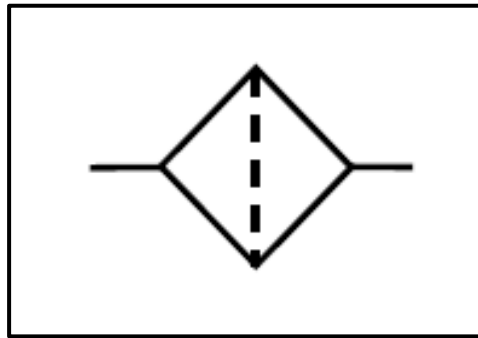


4.13 Die eenheid van krag is ...

- A newtons.
- B meter.
- C pascal.
- D watt.

(1)

4.14 Identifiseer die simbool wat verband hou met 'n pneumatiese stelsel, soos in FIGUUR 4.14 hieronder getoon.



FIGUUR 4.14

- A Klep
- B Passer
- C Kompressor
- D Motor

(1)  
[14]

**VRAAG 5: TERMINOLOGIE (DRAAIBANK EN FREESMASJIE) (SPESIFIEK)**

5.1 Beskryf die funksie van die volgende draaibank-komponente:

5.1.1 Leiskroef (2)

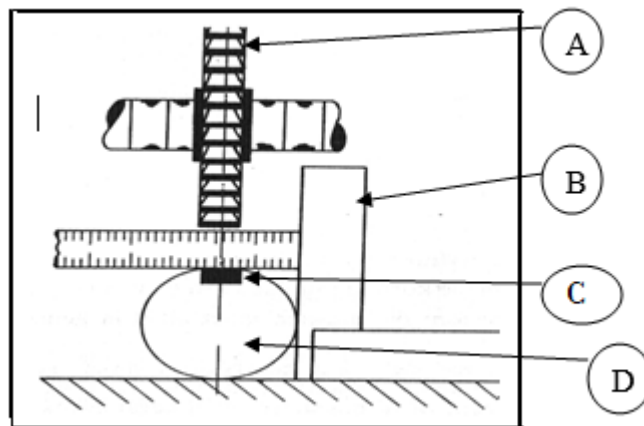
5.1.2 Loskop (2)

5.1.3 Draaibankbrille (2)

5.2 Gee die rede vir die gebruik van die verdeelkop op 'n freesmasjien. (1)

5.3 'n Diameterstaaf van 55 mm, 450 mm lank moet met 'n ingeslote hoek van  $8,5^\circ$  vir 'n lengte van 250 mm afwaarts gedraai word. Bereken die klein deursnee van die tapsstuk. (5)

5.4 FIGUUR 5.4 toon 'n spygleuf wat op 'n as gesny word.



**FIGUUR 5.4**

Benoem dele **A–D**. (4)

5.5 Bereken die styging van 'n drievoudige draad met 'n steek van 2,5 mm. (2)  
[18]

**VRAAG 6: TERMINOLOGIE (SPESIFIEK)**

6.1 Verduidelik met behulp van sketse (diagramme) wat bedoel word met:

6.1.1 Afsnyfrees (2)

6.1.2 Opsnyfrees (2)

6.1.3 Koppelfrees (2)

6.2 Noem EEN voordeel van die gebruik van die loskop (verplasingsmetode) om 'n eksterne tapsstuk op 'n draaibank te sny. (1)

6.3 Definieer die term *module* soos op ratte toegepas. (1)

6.4 Verduidelik wat jy verstaan deur die ratverhouding van 'n verdeelkop wat 40 : 1 is. (2)

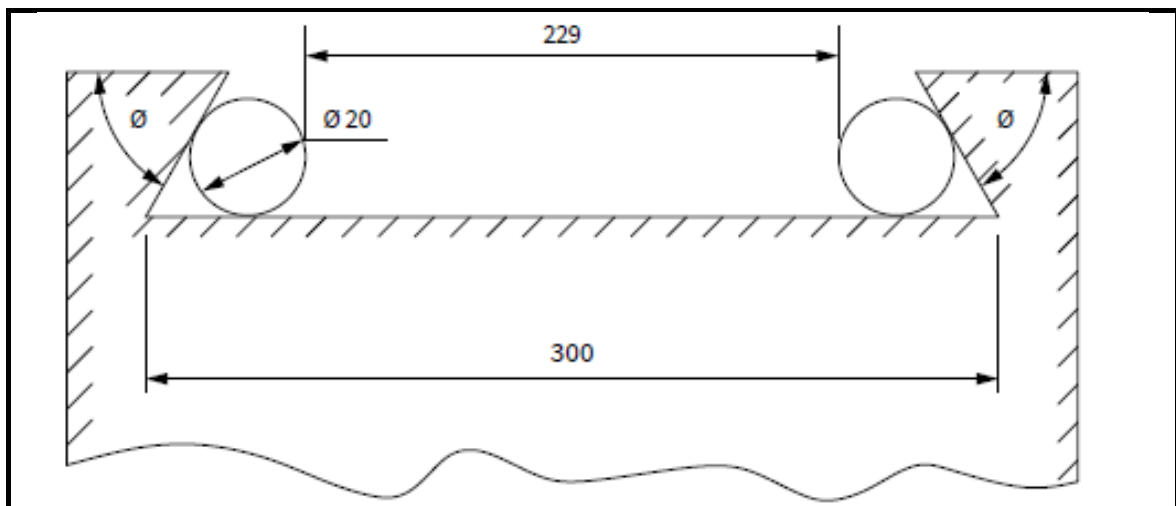
6.5 Bereken differensiële indeksring vir 119 onderverdelings en bepaal:

6.5.1 Die indeksring benodig (wenk: kies 120 afdelings) (3)

6.5.2 Die wisselratte benodig (5)

6.5.3 Die rigting van rotasie van die indeksplaat in verhouding tot die slinger (1)

6.6 Die tekening in FIGUUR 6.7 toon twee presisie-rollers aan wat in 'n eksterne swaeltstert geplaas is.



Bereken die hoek  $\theta$  deur die gegewe waardes in die tekening te gebruik. (7)

6.7 Noem TWEE tipes dimensie posisionering wat van toepassing is met 'n GNK-draaibank. (2)

[28]

**VRAAG 7: GEREEDSKAP EN TOERUSTING (SPESIFIEK)**

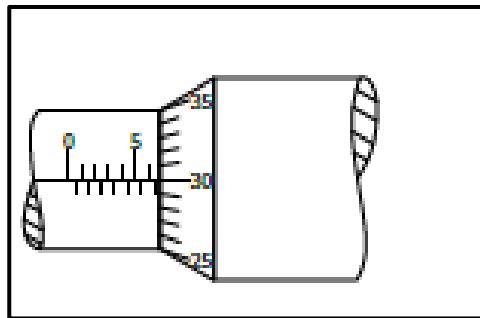
7.1 Beskryf die doel en werking van die volgende toetsers:

7.1.1 Trekkragtoetser (2)

7.1.2 Moment-toetser (2)

7.2 Gee TWEE gevalle waar 'n dieptemeter gebruik word. (2)

7.3 Bepaal die lesings van die skroefdraad-mikrometer, soos in FIGUUR 7.3 hieronder getoon.



**FIGUUR 7.3**

(2)

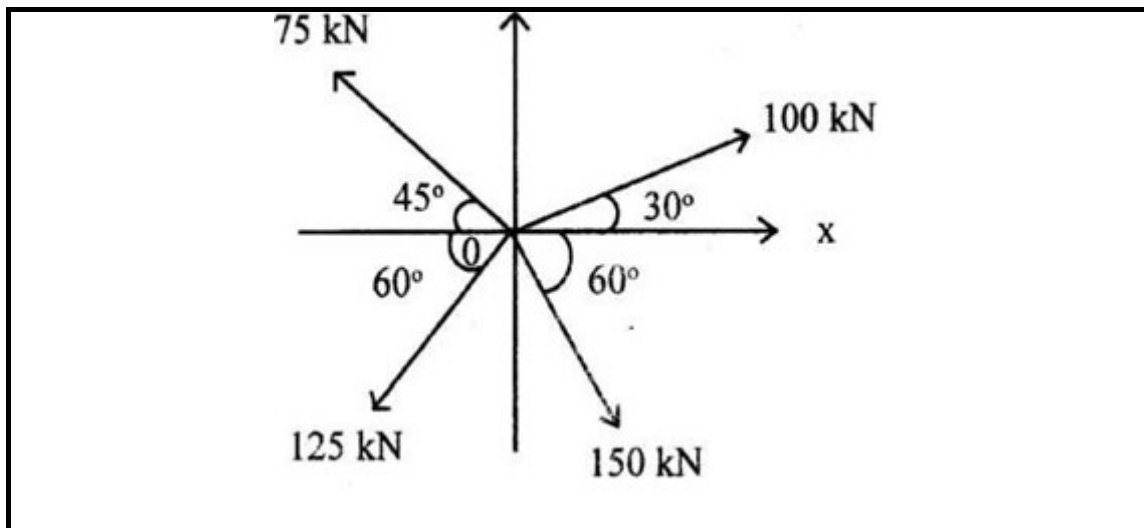
7.4 Noem die stappe wat gevolg moet word by die opstel van 'n Brinell-hardheidstoetser en hoe die toets uitgevoer moet word.

(5)

**[13]**

**VRAAG 8: KRAGTE (SPESIFIEK)**

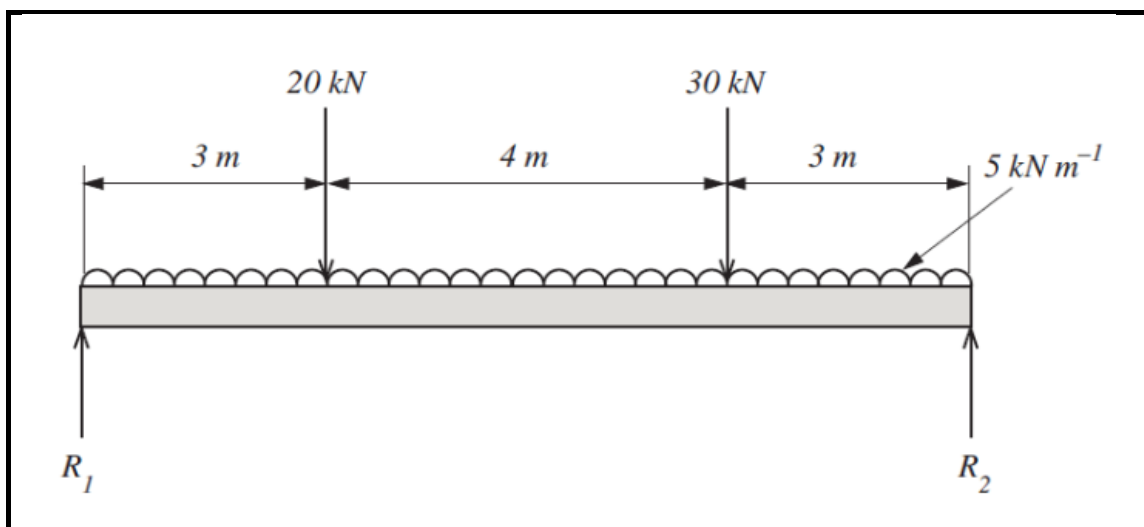
- 8.1 FIGUUR 8.1 hieronder toon 'n stelsel van kragte met vier gelyktydige toegepaste kragte aan. Bereken die grootte en rigting van die ewewigskragte van hierdie kragstelsel.



(13)

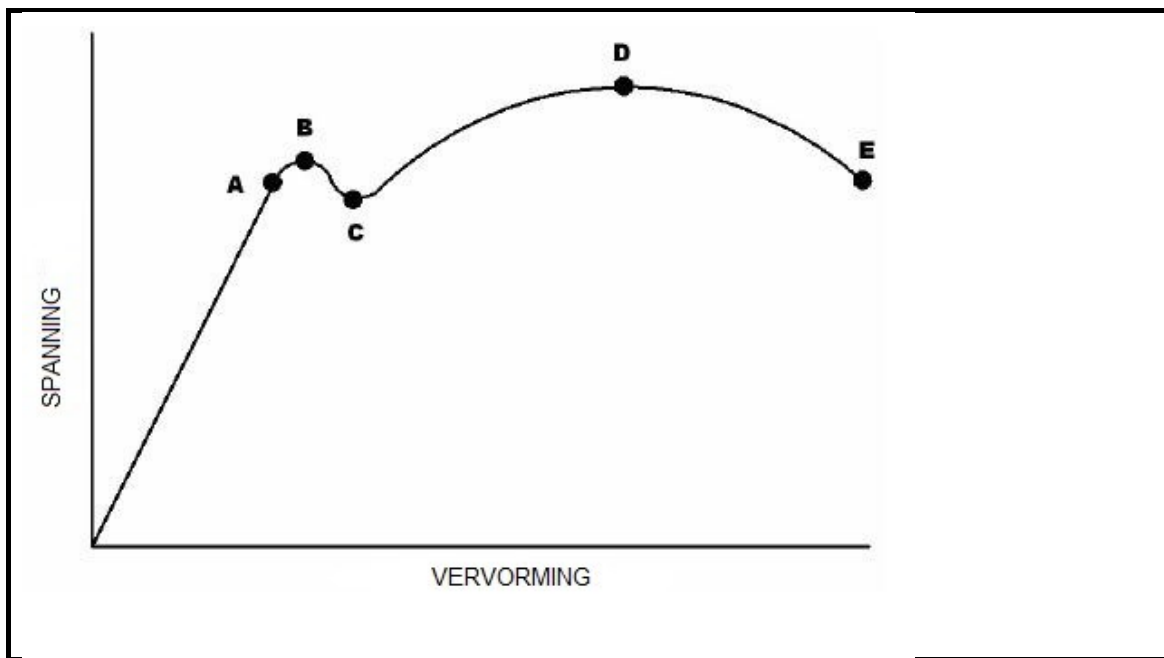
**FIGUUR 8.1**

- 8.2 Die diagram in FIGUUR 8.2 hieronder toon 'n balk met twee vertikale puntladings van 20 kN en 30 kN aan, asook 'n 5 kN uniforme verspreide las daarop.

**FIGUUR 8.2**

- 8.2.1 Bereken die grootte van reaksies  $R_1$  en  $R_2$ . (5)
- 8.3 'n Lading van 12 kN veroorsaak 'n trekspanning van 25,5 MPa in 'n ronde koperstaaf. Die oorspronklike lengte van die staaf is 250 mm en Young se modulus vir koper is 90 GPa.
- 8.3.1 Bereken die deursnit van die koperstaaf in millimeters. (5)
- 8.3.2 Bereken die verandering in lengte, in millimeters, wat deur die las veroorsaak word. (5)

8.4 FIGUUR 8.4 hieronder is die spanning/vervormingsdiagram.



**FIGUUR 8.4**

Dui aan watter punte **A–E** voorstel.

(5)  
[33]

**VRAAG 9: INSTANDHOUDING (SPESIFIEK)**

9.1 Skryf die volgende afkortings volledig neer:

9.1.1 PVC (1)

9.1.2 VGV (1)

9.1.3 LDPE (1)

9.2 Waarom is dit noodsaaklik om 'n snyvloestof op 'n freesmasjien of draaibank te gebruik? (1)

9.3 Noem die DRIE faktore wat die wrywingskoëffisiënt beïnvloed. (3)

9.4 Gee TWEE redes vir die gebruik van koolstofvesel by die vervaardiging van fietsrame. (2)

9.5 In tabelvorm, vergelyk EEN eienskap en EEN gebruik van die volgende termoplastiese materiale:

9.5.1 Veskoniet (2)

9.5.2 Teflon (2)

9.5.3 Nylon (2)

9.6 Noem die DRIE moontlike nagevolge vir die versuiming om instandhouding te doen. (3)

**[18]**

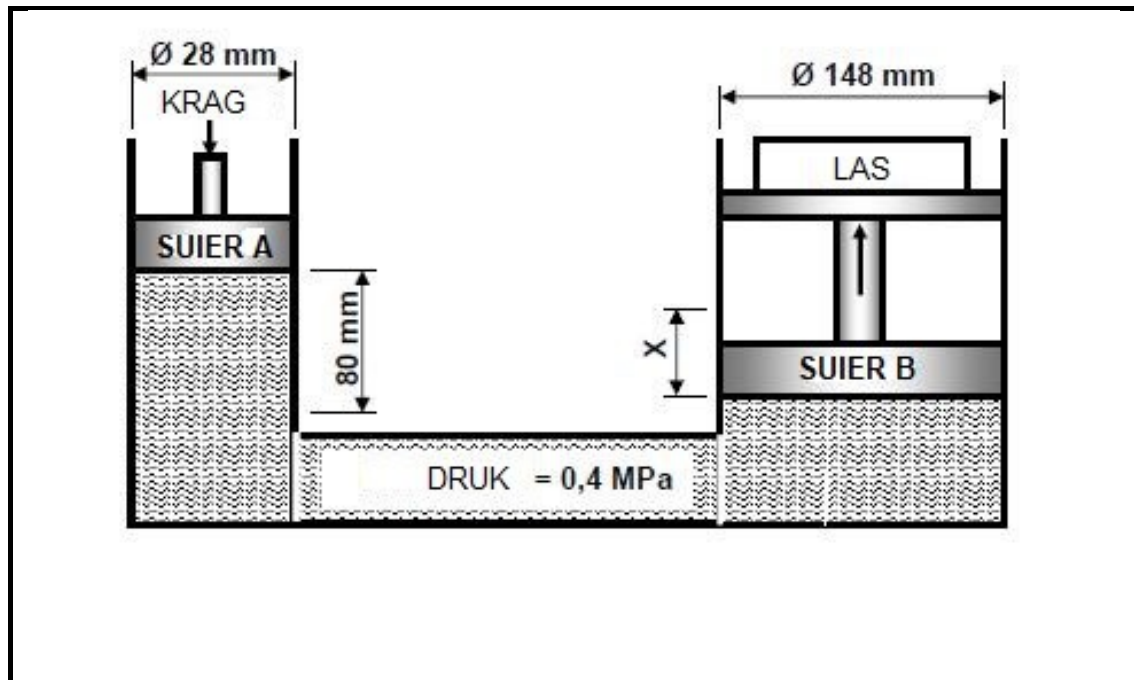
**VRAAG 10: HEGTINGMETODES (SPESIFIEK)**

- 10.1 'n Vierkantige skroefdraad met 'n styging van 45 mm het 'n buitediameter van 84 mm en 'n klaring/vryloop van  $3^\circ$ . Bereken die:
- 10.1.1 Helikshoek van die draad (4)
  - 10.1.2 Ingryphoek van die draad (3)
  - 10.1.3 Sleephoek van die beitel (3)
- 10.2 Met behulp van 'n skets, dui die skroefprofiel, die ingeslote draadhoek, die worteldeursnee, die hoofdeursnee, toondikte en die toonhoogte- (gemiddelde) deursnee aan van 'n ISO-metriesse skroefdraad. (6)
- 10.3 Skakel  $40,125^\circ$  desimale na gms (grade, minute en sekondes) om. (2)
- [18]**



**VRAAG 11: STELSELS EN BEHEER (AANDRYWINGSTELSELS) (SPESIFIEK)**

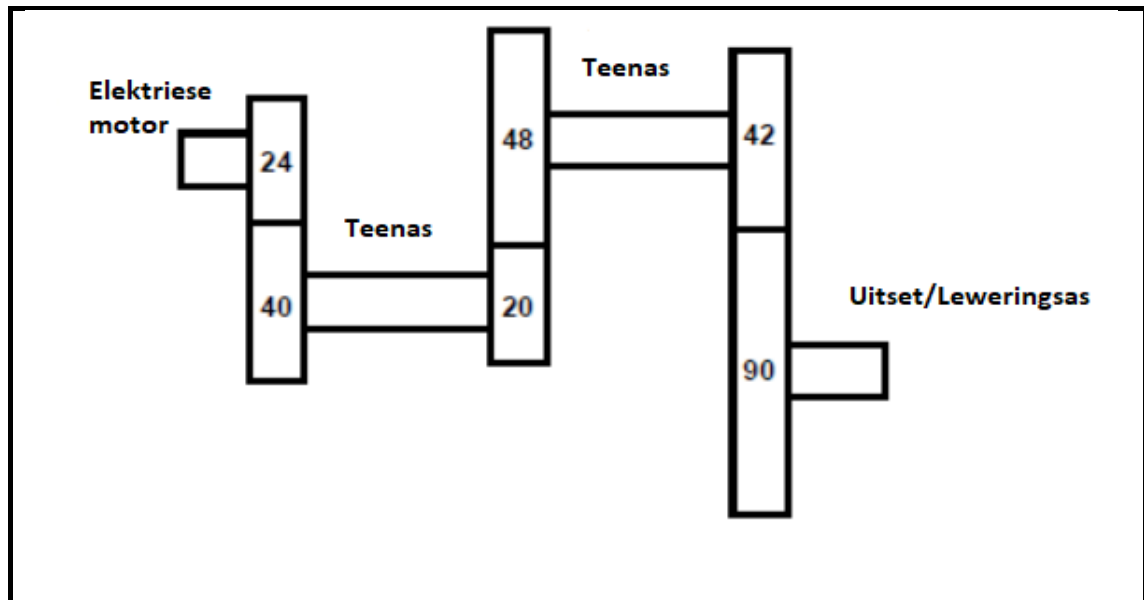
- 11.1 Beskryf die werksbeginsel van rataandrywing. (2)
- 11.2 'n Hidroliese stelsel word gebruik om masjienonderdele tydens die monteerproses te beweeg. Die spesifikasies van die stelsel word diagramaties in FIGUUR 11.2 aangedui/voorgestel.

**FIGUUR 11.2**

Bereken die volgende:

- 11.2.1 Die krag wat op suier **A** toegepas word (5)
- 11.2.2 Die afstand **X**, in millimeter, wat **B** sal beweeg met 10 slae van suier **A** (6)
- 11.3 Noem TWEE funksies van die opgaartenk in 'n hidrouliese stelsel. (2)
- 11.4 'n Kragsaag se motor het 'n katrol van 125 mm in deursnee, wat by 1100 rpm draai. Die spoed waarteen die gedrewe katrol die saaglemme dryf, is 375 rpm.
- Bereken die deursnee van die gedrewe katrol. (3)
- 11.5 Gee TWEE voordele van bandaandrywings. (2)

- 11.6 FIGUUR 11.6 toon 'n ratstelsel. 'n Dryfrat op die as van die elektriese motor het 24 tande en kam in met 'n rat op 'n teenas met 40 tande. Op hierdie teenas is nog 'n dryfrat met 20 tande wat met 'n rat van 48 tande op 'n tweede teenas inkam. Die tweede teenas het 'n dryfrat met 42 tande, wat 'n rat met 90 tande op die uitsetas aandryf.



FIGUUR 11.6

Bereken die volgende:

- 11.6.1 Die rotasiefrekwensie van die uitsetas/leweringsas, indien die elektriese motor teen 1440 r/pm roteer. (4)
- 11.6.2 Die snelheidsverhouding tussen die insetas en uitsetas/leweringsas. (3)
- 11.7 Lei die eenhede vir Torque af. (1)

[28]

TOTAAL: 200

## FORMULEBLAD VIR MEGANIESE TEGNOLOGIE (PASWERK EN MASJINERING)

### 1. BANDAANDRYWINGS

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

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

$$N_1 D_1 = N_2 D_2$$

$$\text{Drywing (P)} = \frac{2 \pi N T}{60}$$

$$\text{Verhouding van stywekant tot slap kant} = \frac{T_1}{T_2}$$

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

$$T_2 = \text{Krag in die slap kant}$$

$$T_1 - T_2 = \text{effektiewe krag (T}_e\text{)}$$

### 2. SPANNING EN VORMVERANDERING

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

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

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

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

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

$$\text{Veiligheid sfaktor} = \frac{\text{Breekspanning}}{\text{Veilige werkspanning}}$$

### 3. HIDROULIKA

$$\text{Druk (P)} = \frac{\text{Krag (F)}}{\text{Area (A)}}$$

$$\text{Volume} = \text{Deursnee - oppervlakte} \times \text{slaglengte}$$

### 4. SPYE EN SPYGLEUWE

$$\text{Wydte van spy} = \frac{\text{Diameter van as}}{4}$$

$$\text{Dikte van spy} = \frac{\text{Diameter van as}}{6}$$

$$\text{Lengte van spy} = 1,5 \times \text{Diameter van as}$$

$$\text{Standaardtaps van tapse spy: 1 in 100 of 1:100}$$

### 5. RATAANDRYWINGS

$$\text{Krag (P)} = \frac{2\pi NT}{60}$$

$$N_1 T_1 = N_2 T_2$$

$$\text{Ratverhouding} = \frac{\text{Produk van die aantal tande op dry fratte}}{\text{Produk van die aantal tande op gedrewe ratte}}$$

$$\frac{N_{\text{inset}}}{N_{\text{uitset}}} = \frac{\text{Produk van die aantal tande op dry fratte}}{\text{Produk van die aantal tande op gedrewe ratte}}$$

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

$$\text{Wringkrag oorgebring} = \text{ratverhouding} \times \text{insetwringkrag}$$

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

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

$$\text{Buitediameter (OD)} = \text{SSD} + 2 \text{ module}$$

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

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

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

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

$$\text{Sirkelsteek (CP)} = m \times \pi$$

$$\text{Add}_c = m + \frac{Tm}{2} \left( 1 - \cos \frac{90^\circ}{T} \right)$$

$$t_c = Tm \sin \frac{90^\circ}{T} \quad \text{of} \quad t_c = \text{SSD} \sin \frac{90^\circ}{T}$$

## 6. SKROEFDRADE

Steekdiameter = buitediameter –  $\frac{1}{2}$  steek

Steekomtrek =  $\pi \times$  steekdiameter

Styging = steek  $\times$  aantal beginpunte

Hoogte van skroefdraad =  $0,866 \times p$     waar p = steek van die skroefdraad

Diepte van die skroefdraad =  $0,613 \times p$     waar p = steek van die skroefdraad

Aantal draaie =  $\frac{\text{lengte}}{\text{styging}}$

Helikshoek :  $\tan \theta = \frac{\text{styging}}{\text{steekdiameter}}$

Ingryp beitelhoek =  $90^\circ - (\text{helikshoek} + \text{vry loophoek})$

Sleep beitelhoek =  $90^\circ + (\text{helikshoek} - \text{vry loophoek})$

## 7. CINCINNATI-VERDEELKOP-TABEL VIR DIE FREESMASJIE

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

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

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

$$\text{Hoekige indeksering} = \frac{n}{9^\circ}$$

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

(waar A = gekose verdelings)                      (waar n = werklike verdelings)