



**NASIONALE
SENIORSERTIFIKAAT**

GRAAD 12

SEPTEMBER 2023

MEGANIESE TEGNOLOGIE: PAS EN MASJINERING

PUNTE: 200

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 23 bladsye, insluitend 'n 4-bladsy formuleblad.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou NAAM op die ANTWOORDEBOEK.
2. Lees ALLE vrae noukeurig.
3. Beantwoord AL die vrae.
4. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik word.
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 sakrekenaars en teken-instrumente gebruik.
8. Die waarde van gravitasieversnelling moet as 10 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 in minute
GENERIES			
1	Meervoudigekeuse-vrae	6	6
2	Veiligheid	10	10
3	Materiaal	14	14
SPESIFIEK			
4	Meervoudigekeuse-vrae	14	10
5	Terminologie (Draaibank en Freemasjien)	18	20
6	Terminologie (Indeksering)	28	25
7	Gereedskap en Toerusting	13	10
8	Kragte	33	33
9	Instandhouding	18	12
10	Hegtingmetodes	18	12
11	Stelsels en Beheer (Aandryfstelsels)	28	28
TOTAAL		200	180

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

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 (1.1 tot 1.6) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.7 A.

- 1.1 Watter van die volgende opsies hieronder beskryf die Wet op Arbeidsverhoudinge (WAV Nr. 66 van 1995) in Suid-Afrika wat die mense met MIV/Vigs leef, beskerm?
- A Alle werkgewers moet verseker dat die werkplek veilig is, en dat werknemers nie die risiko loop om met MIV by die werk besmet te word nie.
 - B Brei uit hoe almal die reg het op billike arbeidspraktyke.
 - C Werkgewer kan nie bloot 'n werknemer ontslaan wat met MIV besmet is nie.
 - D Bevorder nie-diskriminasie in die werkplek. (1)
- 1.2 Onderzoekprosedure is een van die prosesse wat onderneem word om die tipe noodhulpmaatreëls te bepaal wat toegepas moet word op 'n werknemer wat in 'n ongeluk in 'n werkplek betrokke is. Identifiseer die opsie hieronder wat hierdie proses die beste beskryf.
- A Omgewingswaarneming
 - B Sigbare tekens en simptome
 - C Diagnose-aanduidings
 - D Al die bogenoemde (1)
- 1.3 Die volgende veiligheidsmaatreëls moet gevolg word wanneer gasbottels hanteer word:
- A Alle silinders moet in horisontale posisies gehou word
 - B Gebruik volkome geïsoleerde elektrodehouers
 - C Moet nooit silinders bo-op mekaar stapel nie
 - D Die kleurkode van 'n suurstofsilinder is groen (1)
- 1.4 Watter EEN van die hittebehandelingsprosesse word gebruik om interne spanning en brosheid, wat veroorsaak word deur verharding, te verwyder?
- A Uitgloeïing
 - B Dopverharding
 - C Tempering
 - D Normalisering (1)
- 1.5 Watter van die volgende toets word gebruik om die koolstofinhoud van staal te bepaal?
- A Klanktoets
 - B Buigtoets
 - C Vyltoets
 - D Al die bogenoemde. (1)

1.6 Hoekom is dit baie belangrik om 'n klein werkstuk stewig vas te klem voordat boorwerk uitgevoer kan word?

- A Om wrywing te verminder
- B Om te verhoed dat die boorpunt breek asook om ongelukke te voorkom
- C Om die snygereedskap en werkstuk koel te hou
- D Al die bogenoemde

(1)

[6]

VRAAG 2: VEILIGHEID (GENERIES)

- 2.1 Gee DRIE veiligheidsvoorsorgmaatreëls wat jy in ag moet neem voordat boogswaiswerk kan begin. (3)
- 2.2 Noem TWEE veiligheidsvoorsorgmaatreëls waaraan jy moet voldoen wanneer jy 'n staanboormasjien gebruik om 'n gat op 'n soliede vierkantige staaf te boor. (2)
- 2.3 Wat is die maksimum dikte van staalplaat wat 'n handguillotine kan akkommodeer as daarmee gesny word? (1)
- 2.4 Gee TWEE voordele van elk van die volgende werkswinkeluitlegte:
- 2.4.1 Produkuitleg van masjiene (2)
- 2.4.2 Prosesuitleg van masjiene (2)
- [10]**

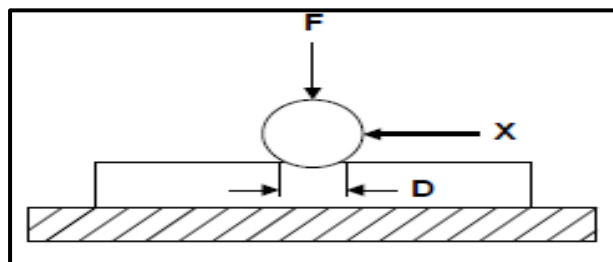
VRAAG 3: MATERIAAL (GENERIES)

- 3.1 Noem die TWEE hoofdoelwitte van dopverharding van sagte staal. (2)
- 3.2 Waarom kan hoëkoolstofstaal nie vir dopverharding gebruik word nie? (1)
- 3.3 Noem DRIE faktore wat die hardheid van staal tydens die hittebehandeling van metale, bepaal. (3)
- 3.4 Noem DRIE tipes afkoelmiddels. (3)
- 3.5 Wat is die doel van die kleurkodering wat op ingenieursmateriaal gemerk is? (1)
- 3.6 Noem die tipe toets wat gebruik kan word om die volgende eienskappe van metaal te verkry:
- 3.6.1 Hardheid (1)
- 3.6.2 Koolstof-inhoud (1)
- 3.6.3 Rekbaarheid (1)
- 3.7 Noem die masjien wat vir vonktoets gebruik word. (1)
- [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 tot 4.14) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld. 4.15 A.

- 4.1 FIGUUR 4.1 hieronder toon 'n Brinell-hardheidstoetser om die hardheid van 'n toetsstuk te bepaal.



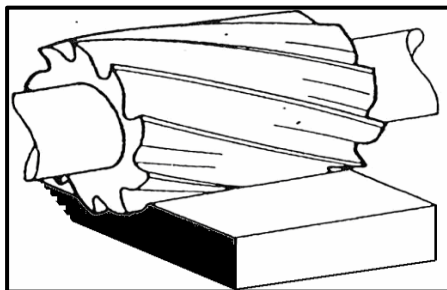
FIGUUR 4.1

Identifiseer deel **X**:

- A Laer
- B Deursnee van inkeping/duik
- C Beweging
- D Brinell-bal

(1)

- 4.2 Identifiseer die tipe freesbewerking wat in FIGUUR 4.2 getoon word.



FIGUUR 4.2

- A Gewone reguittandfrees
- B Reguittand-kantfreessnyer
- C Klimfrees
- D Bladsny

(1)

- 4.3 Watter EEN van die volgende is 'n draaibankkomponent?

- A Slyp wiel
- B Voeras
- C Drukmeter
- D Voerhefboom

(1)

4.4 Waarvoor staan die afkorting RNB?

- A Rekenaar Numeriese Beheer
 - B Nuwe beheerkodering
 - C Maatskappynommersbeheer
 - D Geeneen van die bogenoemde nie.
- (1)

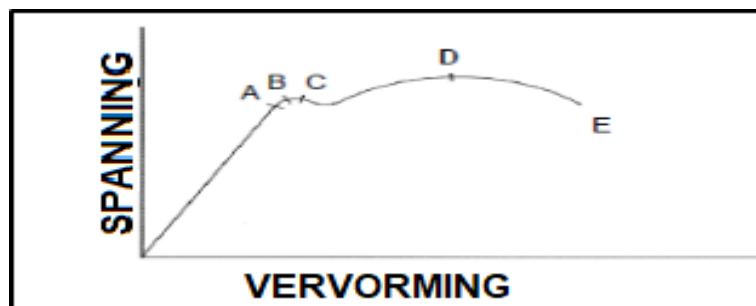
4.5 In 'n trektoets word ...

- A 'n toetsstuk tot vernietiging gelaai.
 - B balke gebruik om die struktuur van 'n sweislas te bepaal.
 - C 'n hamer gebruik om die toetsmateriaal te breek.
 - D vloeibare kleurstof gebruik om sweisdefekte op te spoor.
- (1)

4.6 Die hoofrede vir die uitvoering van 'n hardheidstoets op ingenieursmateriaal is om die ... te bepaal.

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

4.7 Wat dui die punt **E** op die Spanning-/Vervormingsdiagram in FIGUUR 4.7 aan?



FIGUUR 4.7

- A Verhoudingsperk
 - B Elasticiteitsgrens
 - C Maksimumspanning
 - D Breekspanning
- (1)

4.8 Tensy anders vermeld, watter vryloophoek word normaalweg gebruik om die voorsny- en nasny gereedskaphoeke van 'n vierkantige snybeitel te bereken?

- A 90°
 - B 3°
 - C 60°
 - D 45°
- (1)

4.9 Wat is die boorgrootte van 'n M12 x 1,5 skroefdraad?

- A 13,5 mm
- B 1,5 mm
- C 12 mm
- D 10,5 mm

(1)

4.10 'n Werkstuk moet 13 rattande op sy omtrek hê. Watter tipe indeksering sal op hierdie ru-rat uit gevoer word?

- A Hoekinstelling
- B Eenvoudige indeksering
- C Snel-indeksering
- D Nuwe indeksering

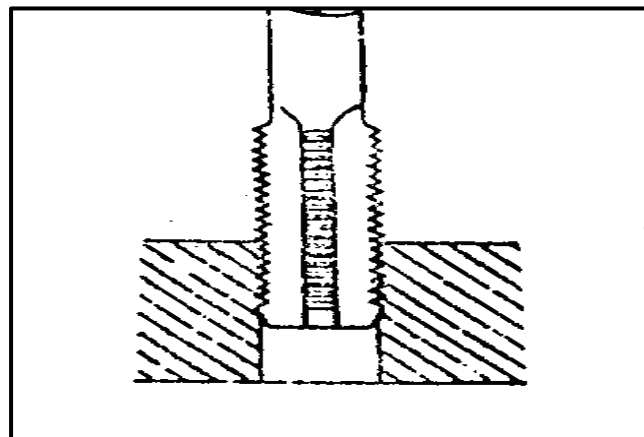
(1)

4.11 As die module van 'n reguit rat 2,5 is, wat sal die addendum wees?

- A 6 mm
- B 3 mm
- C 2,5 mm
- D 9 mm

(1)

4.12 Identifiseer die boorbewerking in FIGUUR 4.12.



FIGUUR 4.12

- A Versinking
- B Moerdraadsnyding
- C Draaiwerk
- D Freeswerk

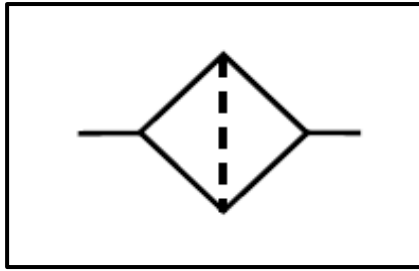
(1)

4.13 Daar is verskillende tipes masjienprosesse in vervaardiging. Watter proses sal jy gebruik om gate tot die presiese toleransie te vergroot?

- A Moerdraadsnyding
- B Boring
- C Gleufwerk
- D Ruimwerk

(1)

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



FIGUUR 4.14

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

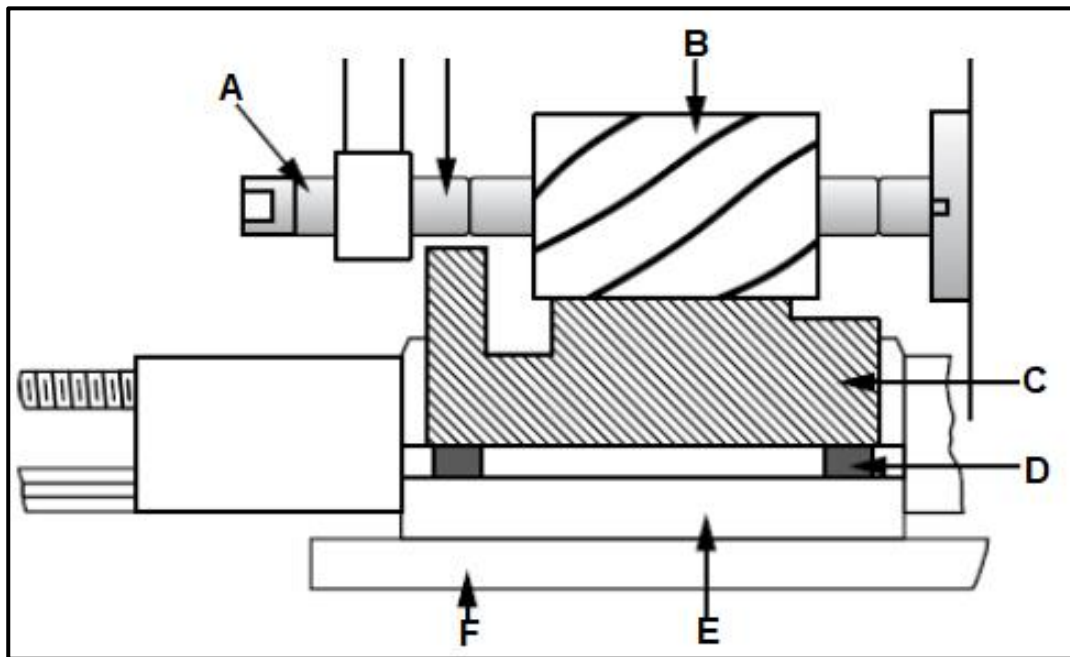
(1)
[14]

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

- 5.1 Bereken die snydiepte van 'n metrieke V-skroefdraad met 'n spoed van 2,5 mm deur die saamgesteldebeitelslee-metode te gebruik. (3)
- 5.2 Noem TWEE metodes wat gebruik word om skroefdrade met 'n draaibank te sny. (2)
- 5.3 'n Sirkelvormige as met 'n buitedeursnee van 100 mm moet met 'n tweevoud-vierkantige skroefdraad van 12 mm steek bewerk word.

Bereken die volgende:

- 5.3.1 Die styging van die skroefdraad (2)
- 5.3.2 Die gemiddelde diameter van die skroefdraad (2)
- 5.3.3 Die helikshoek van die skroefdraad (2)
- 5.4 FIGUUR 5.4 hieronder toon die komponente rondom die snyarea van 'n freesmasjien. Beantwoord die vrae wat volg.



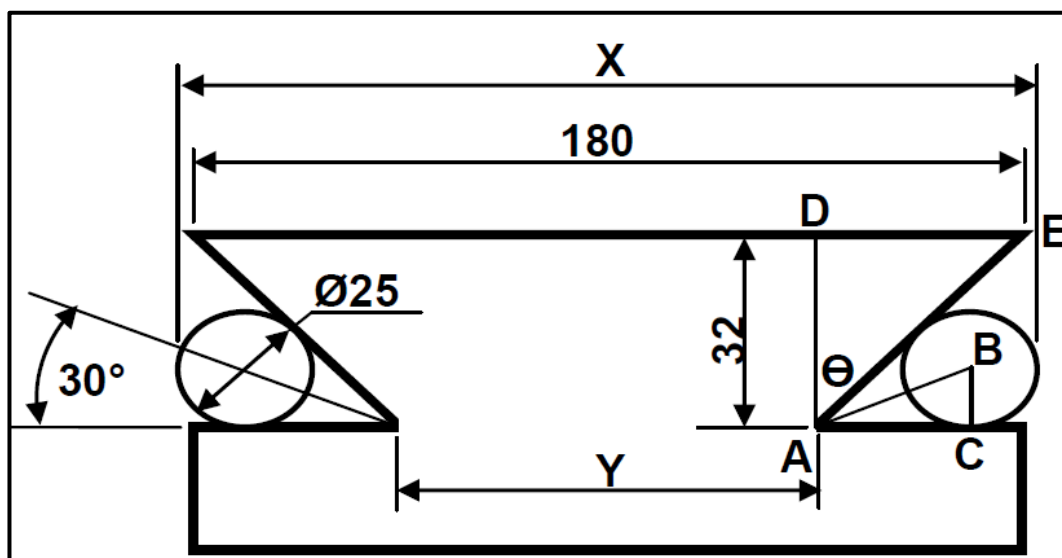
FIGUUR 5.4

- 5.4.1 Identifiseer die tipe freeswerk in FIGUUR 5.4. (1)
- 5.4.2 Benoem dele A–F. (6)

[18]

VRAAG 6: TERMINOLOGIE (SPESIFIEK)

- 6.1 Noem TWEE voordele van groepfreeswerk. (2)
- 6.2 Noem EEN gebruik van die volgende freessnyers.
- 6.2.1 T-gleuffreesnyer (1)
- 6.2.2 Skagfrese (1)
- 6.2.3 Saagfrese (1)
- 6.3 Definieer die term *module* soos dit op ratte toegepas word. (1)
- 6.4 Verduidelik, deur gebruik te maak van 'n netjiese benoemde skets, hoe opfreeswerk gedoen moet word. (2)
- 6.5 Sizwe is 'n masjinis en hy word vereis om 163 tande op 'n reguit tandwiel te frees. Die verdeelkopverhouding is 40 : 1.
(**WENK:** Gebruik $N = 160$ verdelings vir die eenvoudige indeksering.)
- 6.5.1 Bereken die indeksering wat benodig word. (3)
- 6.5.2 Bereken die wisselratte wat vir die verdeelkop benodig word. (4)
- 6.5.3 Wat is die betekenis van die positiewe (+) teken en die negatiewe (-) teken vir die verandering van ratte? (2)
- 6.6 FIGUUR 6.6 toon twee presisierollers wat in 'n eksterne swaelsiert geplaas is. Gebruik die gegewe inligting om die volgende vraag te beantwoord.

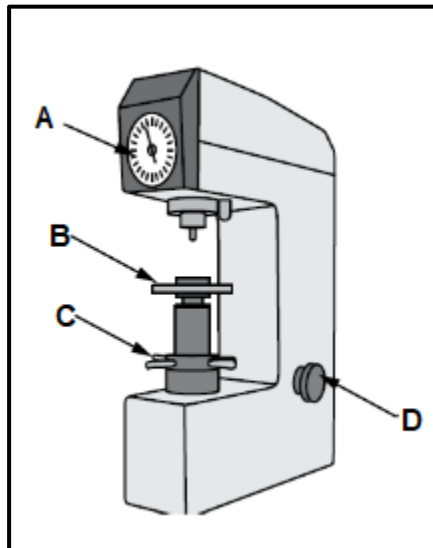
**FIGUUR 6.6**

- 6.6.1 Bereken die afstand Y en X.

(11)
[28]

VRAAG 7: GEREEDSKAP EN TOERUSTING (SPESIFIEK)

- 7.1 Verduidelik die prosedure/stappe om die Brinell-hardheidstoetser op te stel en die toets te doen. (5)
- 7.2 Noem die DRIE maniere waarop hardheid gemeet word. (3)
- 7.3 Bestudeer die diagram wat in FIGUUR 7.3 hieronder getoon word en beantwoord die vrae wat volg.

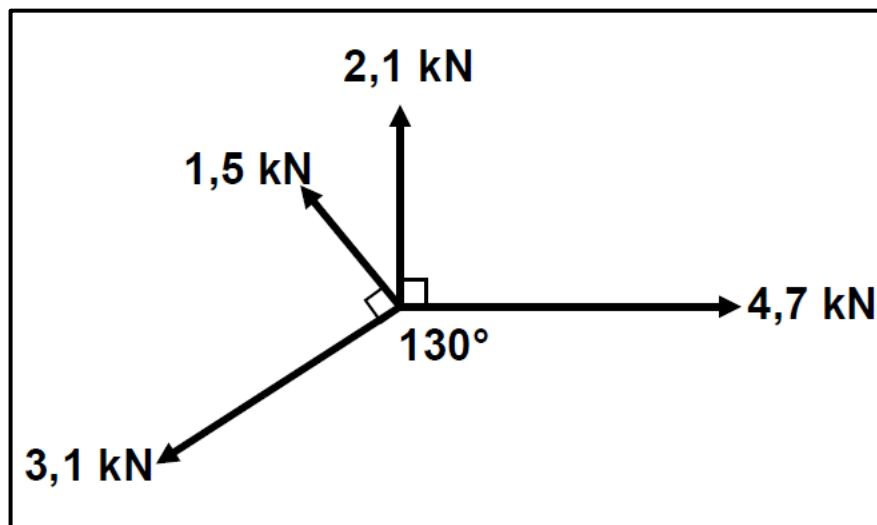
**FIGUUR 7.3**

- 7.3.1 Wat is die naam van die ingenieursapparaat in FIGUUR 7.3? (1)
- 7.3.2 Benoem die dele **A–D**. (4)

[13]

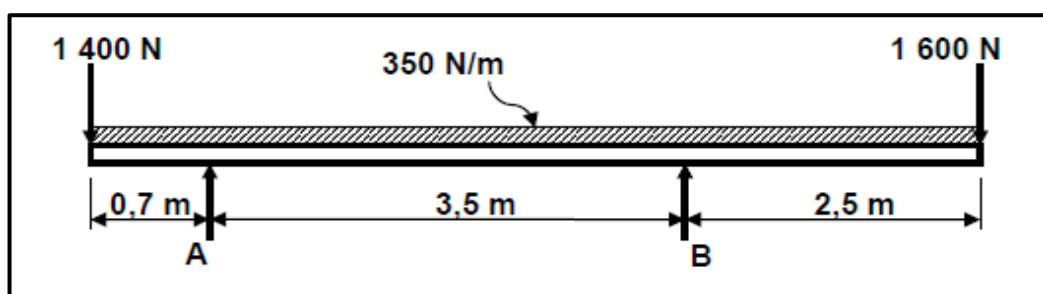
VRAAG 8: KRAGTE (SPESIFIEK)

- 8.1 FIGUUR 8.1 hieronder toon 'n stelsel van kragte met vier mededingende/saamvlakkige toegepaste kragte.

**FIGUUR 8.1**

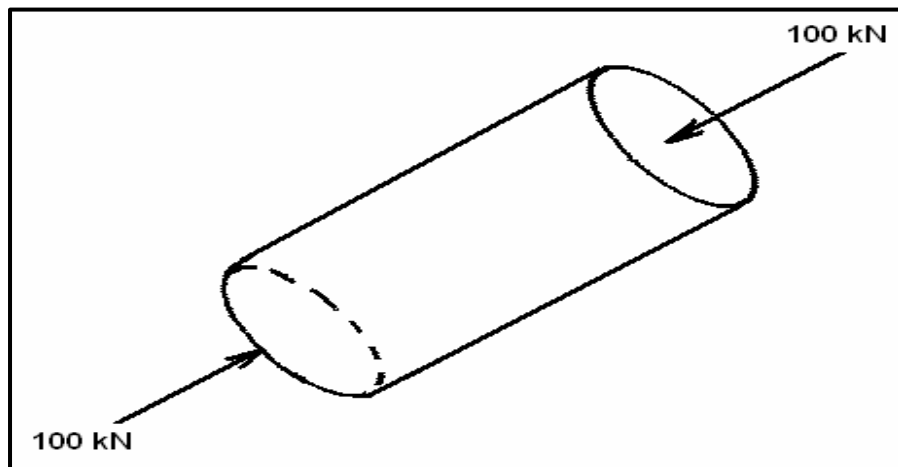
Bereken die:

- 8.1.1 Som van die horisontale komponente in grootte en rigting (3)
- 8.1.2 Som van die vertikale komponente in grootte en rigting (3)
- 8.1.3 Grootte en rigting van die resulterende krag en sy ewilibrant (4)
- 8.2 FIGUUR 8.2 hieronder toon 'n balk met twee vertikale toegepaste puntbelastings van 1 400 N en nog 1 600 N en ook 'n 350 N/m eenvormig verspreide las vir 'n totale spanwydte van 6,7 m.

**FIGUUR 8.2**

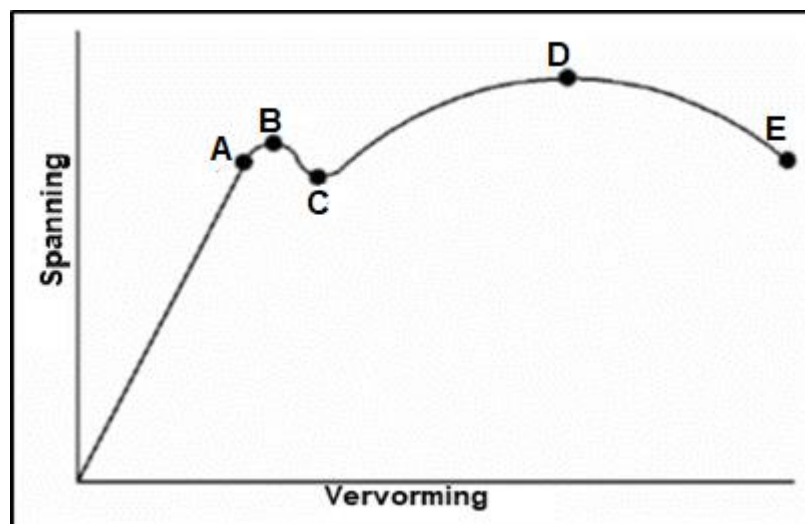
Bereken die grootte van reaksies R_A en R_B . (7)

- 8.3 Sakhi is opdrag gegee om 'n sagte staalpen te gebruik om 'n bus met 'n hidrouliese pers uit die juk te verwyder. Die tekening van die pen, in FIGUUR 8.3 getoon, dui 'n las van 100 kN aan wat 'n spanning van 204 MPa veroorsaak.



FIGUUR 8.3

- 8.3.1 Bereken die deursnee van die pen in millimeter. (6)
- 8.3.2 Bereken die spanning wat in die pen geïnduseer word as Young se elastisiteitsmodulus 210 GPa is. (3)
- 8.3.3 Bereken die verandering in die lengte van die pen as die oorspronklike lengte 110 mm is. (3)
- 8.3.4 Watter tipe spanning word in die pen geïnduseer? (1)
- 8.4 FIGUUR 8.4 hieronder toon 'n spanning-vervorming-diagram.



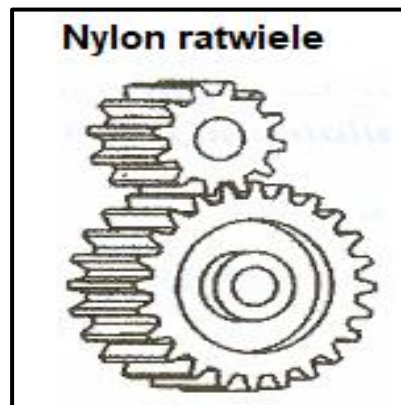
FIGUUR 8.4

Benoem dele **A**, **B** en **C**.

(3)
[33]

VRAAG 9: INSTANDHOUDING (SPESIFIEK)

Soliede nylon word vir ingenieursdoeleindes gebruik. FIGUUR 9.1 toon ratwiele van soliede nylon gemaak.



FIGUUR 9.1

- 9.1 Noem DRIE eienskappe wat nylon besonder vir die vervaardiging van ratte geskik maak. (3)
- 9.2 Hoekom is dit noodsaaklik om snyvloestof op 'n freesmasjien of draaibank te gebruik. Noem TWEE redes. (2)
- 9.3 Wat is die moontlike gevolge van versuim om instandhouding te doen? (2)
- 9.4 Gee TWEE redes vir die gebruik van koolstofvesel in die vervaardiging van fietsrame. (4)
- 9.5 Vergelyk in tabelvorm TWEE kenmerke en TWEE gebruike van PVC. (4)
- 9.6 Noem DRIE roetine-aspekte wanneer voorkomende instandhouding uitgevoer word. (3)

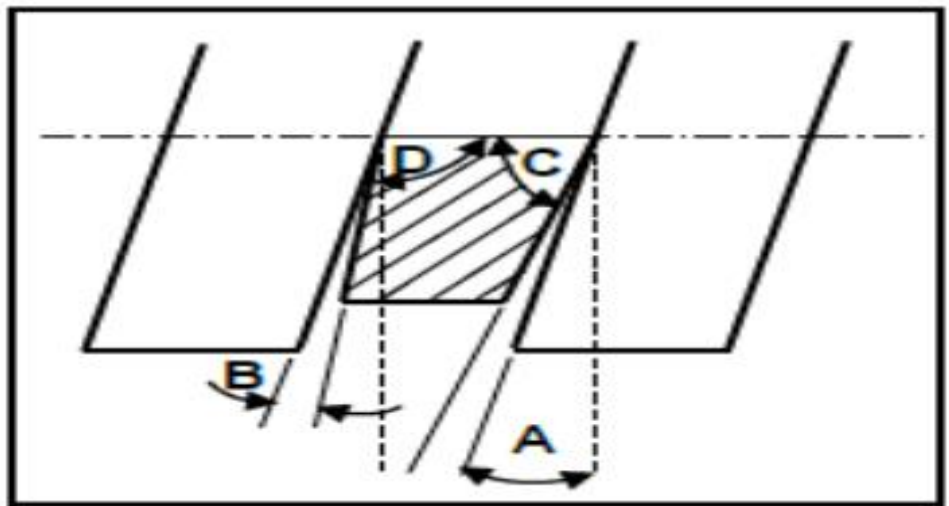
[18]

VRAAG 10: HEGTINGSMETODES (SPESIFIEK)

10.1 'n Reguittandwiel het 48 tande en 'n module van 3.
Bepaal, deur middel van berekeninge, die volgende:

- 10.1.1 Die steeksirkeldeursnee (2)
- 10.1.2 Die addendum (1)
- 10.1.3 Die tussenruimte (2)
- 10.1.4 Die dedendum (2)
- 10.1.5 Die buitedeursnee van die rat (2)
- 10.1.6 Die sirkulêresteeek (1)

Bestudeer FIGUUR 10.2 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



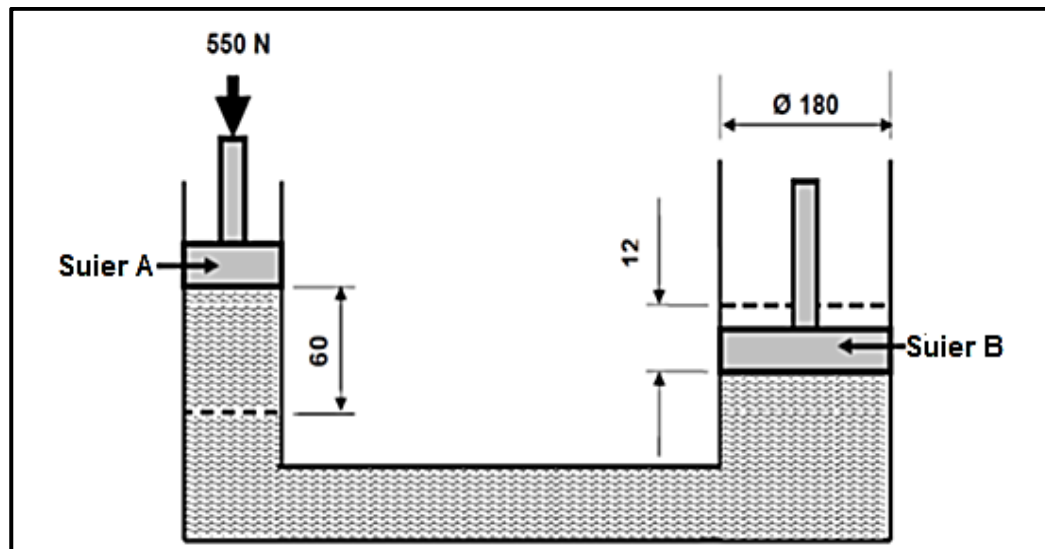
FIGUUR 10.2

- 10.2 Benoem dele A–D. (4)
- 10.3 Waarom sal 'n meervoudige skroefdraad meestal bo 'n enkelskroefdraad verkies word? (2)
- 10.4 Waarvoor staan die afkorting ISO? (2)

[18]

VRAAG 11: STELSELS EN BEHEER (SPESIFIEK)

- 11.1 Definieer die term *druk*. (1)
- 11.2 'n Hidrouliese stelsel word gebruik om 'n draaibank op te lig. Die spesifikasies van die stelsel word diagrammaties in FIGUUR 11.2 voorgestel.

**FIGUUR 11.2**

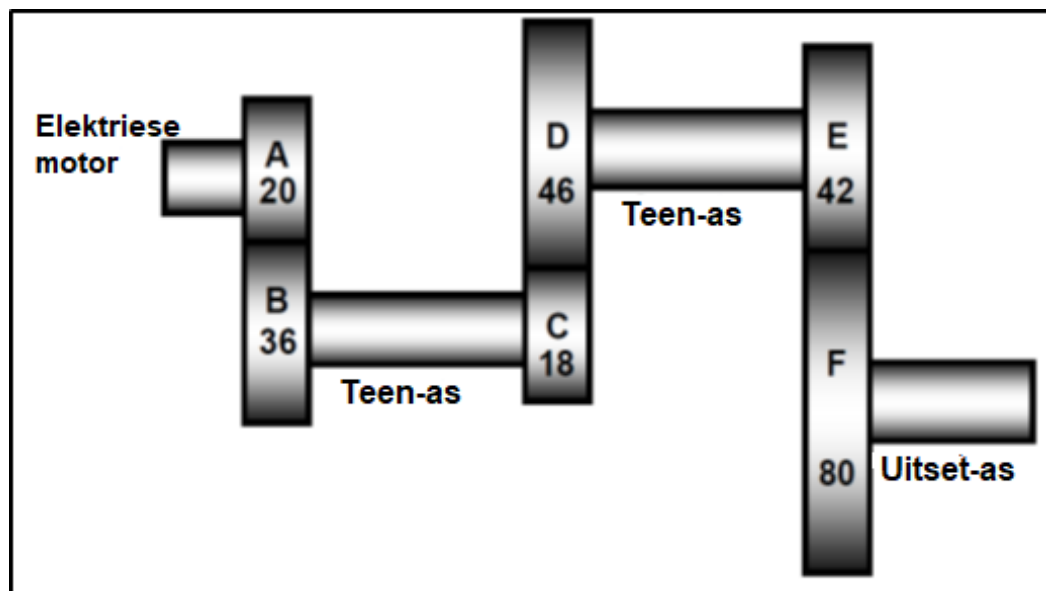
Bereken die volgende:

- 11.2.1 Die deursnee van suier **A**. (**WENK:** $V_A = V_B$) (9)
- 11.2.2 Die druk wat op suier **A** uitgeoefen word (2)
- 11.2.3 Die krag wat op suier **B** uitgeoefen word (4)
- 11.3 Definieer wat met *hidroulika* bedoel word. (1)
- 11.4 'n Kragsaag se motor het 'n katrol, 130 mm in deursnee, wat teen 1 205 rpm draai. Die spoed waarteen die aangedrewe katrol die saaglemme aandryf is 385 rpm.

Bereken die deursnee van die aangedrewe katrol. (2)

- 11.5 Maak netjiese, vryhandsketse van die ISO-simbole wat die volgende pneumatiese komponente verteenwoordig:
- 11.5.1 Silinder (1)
- 11.5.2 Akkumulator (1)
- 11.5.3 Elektriese motor (1)

- 11.6 FIGUUR 11.6 hieronder toon 'n rat-aandrywingstelsel. 'n Dryfrat op die as van 'n elektriese motor het 20 tande en is ingekam met 'n rat op 'n teenas met 36 tande. Op hierdie teen-as is nog 'n dryfrat met 18 tande wat inkam met 'n rat met 46 tande op 'n tweede teen-as. Die tweede teen-as het 'n dryfrat met 42 tande wat 'n rat met 80 tande op die uitset-as aandryf.



FIGUUR 11.6

Bereken die:

- 11.6.1 Rotasiefrekwensie van die uitset-as op die elektriese motor as die elektriese motoras teen 160 r/min roteer (3)
- 11.6.2 Snelheidsverhouding tussen die inset- en uitset-as (2)
- 11.6.3 Rigting waarin die aangedrewe as sal draai as die dryfrat antikloksgewys roteer (1)

[28]

TOTAAL: 200

FORMULEBLAD VIR MEGANIESE TEGNOLOGIE (PASWERK EN MASJINERING)

1. BANDAANDRYWINGS

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

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

$$N_1 D_1 = N_2 D_2$$

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

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

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

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

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

2. SPANNING EN VORMVERANDERING

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

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

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

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

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

$$\text{Veiligheidsfaktor} = \frac{\text{Breekspanning}}{\text{Veilige werkspanning}}$$

3. HIDROULIKA

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

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

4. SPYE EN SPYGLEUWE

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

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

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

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

5. RATAANDRYWINGS

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

$$N_1 T_1 = N_2 T_2$$

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

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

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

$$\text{Wringkrag oorgebring} = \text{ratverhouding} \times \text{insetwring krag}$$

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

$$\text{Steeksrke diameter (SSD)} = \frac{\text{sirkelstee k (CP)} \times \text{aantal tande (T)}}{\pi}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

6. SKROEFDRADE

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

Steekomtrek $k = \pi \times$ 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 : $\tan \theta = \frac{\text{styging}}{\text{steekdiameter}}$

Ingrypbeithoek $= 90^\circ - (\text{helikshoek} + \text{vryloophoek})$

Sleepbeithoek $= 90^\circ + (\text{helikshoek} - \text{vryloophoek})$

7. CINCINNATI-VERDEELKOP-TABEL VIR DIE FREESMASJIN

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

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

Hoekige indeksering $g = \frac{n}{90^\circ}$

Wisselratte: $\frac{Dr}{Gd} = (A - n) \times \frac{40}{A}$ of $\frac{Dr}{Gd} = \frac{(A - n)}{A} \times \frac{40}{1}$
 (waar A = gekose verdelings) (waar n = werklike verdelings)