



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

**NASIONALE
SENIOR SERTIFIKAAT**

GRAAD 12

MEGANIESE TEGNOLOGIE: PASWERK EN MASJINERING

NOVEMBER 2019

PUNTE: 200

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 14 bladsye en 'n 4 bladsy-formuleblad.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou sentrumnommer en eksamennummer 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. Kandidate mag nieprogrammeerbare wetenskaplike sakrekenaars en tekeninstrumente 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. Skryf netjies en leesbaar.
11. 'n Formuleblad is aan die einde van die vraestel aangeheg.
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)

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

- 1.1 Die werkplek word volgens sekere nasionale beleid en prosedure ten opsigte van MIV/Vigs georganiseer. Wat is die doel van hierdie praktykskode?
- A Die wet op veiligheid bepaal dat alle werknemers moet seker maak dat die werkplek veilig is en dat werkgewers nie die risiko loop om by die werk siek of beseer te word nie.
 - B Die wet algemene riglyne oor hoe werkgewers, werknemers en vakbonde op MIV/Vigs in die werkplek moet reageer.
 - C Werkgewers mag nie werknemers op grond van hulle MIV/Vigs-status demoveer of bevorder nie.
 - D Werkgewers mag 'n persoon wat met MIV/Vigs geïnfecteer is, afdank. (1)
- 1.2 Gedurende watter EEN van die volgende werkprosesse moet jy 'n helm dra om ultravioletbestraling te voorkom?
- A Draaibankwerk
 - B Hoekslypwerk
 - C MIG/MAGS-sweiswerk
 - D Boorwerk (1)
- 1.3 Watter EEN van die volgende beskryf 'n werkwinkeluitleg?
- A Prosesuitleg
 - B Booruitleg
 - C Inspeksie-uitleg
 - D Ontvangsuitleg (1)
- 1.4 Watter hittebehandelingsproses word gebruik om die oppervlakhardheid van 'n staal-as te verhoog?
- A Uitgloeiing
 - B Tempering
 - C Dopverharding
 - D Normalisering (1)
- 1.5 Die doel vir die verharding van staal is om ...
- A die weerstand teen induiking te verhoog.
 - B die taaiheid te verhoog.
 - C dit sag te maak.
 - D die sweisresultate te verbeter. (1)

1.6 Watter EEN van die volgende toetse kan as 'n nie-vernietigende toets geklassifiseer word?

- A Buig
- B Masjineerbaarheid
- C X-straal
- D Kernbreek

(1)
[6]

VRAAG 2: VEILIGHEID (GENERIES)

2.1 Noem EEN belangrike veiligheidsmaatreël wat nagekom moet word voordat enige masjien in die meganiese werkwinkel aangeskakel word.

(1)

2.2 Gee EEN rede waarom jy 'n klein werkstuk moet vasklem voordat enige boorwerk uitgevoer word.

(1)

2.3 Noem TWEE veiligheidsmaatreëls wat jy moet nakom voordat 'n hidrouliese pers gebruik word.

(2)

2.4 Gee TWEE redes waarom chirurgiese handskoene gedra moet word wanneer 'n medewerker met oop wonde behandel word.

(2)

2.5 Noem TWEE veiligheidvoorsorgmaatreëls wat in gedagte gehou moet word vir die veilige hantering van draagbare elektriese toerusting.

(2)

2.6 Noem EEN verantwoordelikheid van 'n **werkgewer** ten opsigte van veiligheid by die werkplek.

(1)

2.7 Noem EEN verantwoordelikheid van 'n **werknemer** ten opsigte van veiligheid by die werkplek.

(1)
[10]

VRAAG 3: MATERIAAL (GENERIES)

3.1 Verduidelik hoe jy skade aan 'n vyl sal voorkom wanneer 'n vyltoets op 'n harde metaal uitgevoer word.

(2)

3.2 Wat is die doel van die hittebehandeling van staal?

(2)

3.3 Gee TWEE redes vir die tempering van verharde staal.

(4)

3.4 Beskryf hoe die volgende hittebehandelingsprosesse op staal uitgevoer word:

3.4.1 Uitgloeïing

(3)

3.4.2 Verharding

(3)

[14]

VRAAG 4: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE (SPESIFIEK)

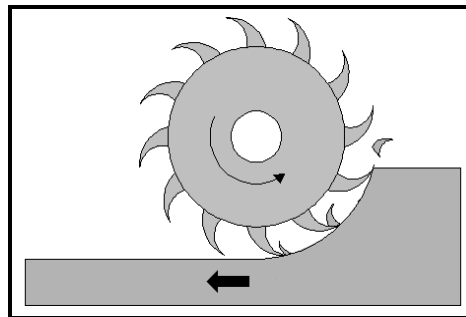
Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommers (4.1 tot 4.14) in die ANTWOORDEBOEK neer, bv. 4.15 E.

4.1 Watter EEN van die volgende is 'n voordeel van die loskopoorstellingmetode vir tapsdraaiwerk op die senterdraaibank?

- A Lang tapse kan gesny word
- B Interne tapse kan gesny word
- C Tapse met groot ingeslote hoeke kan gesny word
- D Groot snitte kan gesny word

(1)

4.2 Identifiseer die freesproses in FIGUUR 4.2 hieronder.

**FIGUUR 4.2**

- A Klimfreeswerk
- B Groepfreeswerk
- C Koppelfreeswerk
- D Opfreeswerk

(1)

4.3 Watter indekseringsproses wat die universele verdeelkop gebruik, sal die maklikste metode wees om 'n rat met 30 tande te sny?

- A Snelindeksering
- B Eenvoudige indeksering
- C Hoekige indeksering
- D Differentiaalindeksering

(1)

4.4 Wat word met die term *inkrementele programmering* op 'n drie-as- digitale uitleesstelsel op 'n rekenaar numeries-beheerde ('CNC')-masjien bedoel?

Die verwysingspunt word van ... geneem.

- A die vorige punt
- B die nulpunt
- C 'n gemeenskaplike punt
- D enige punt

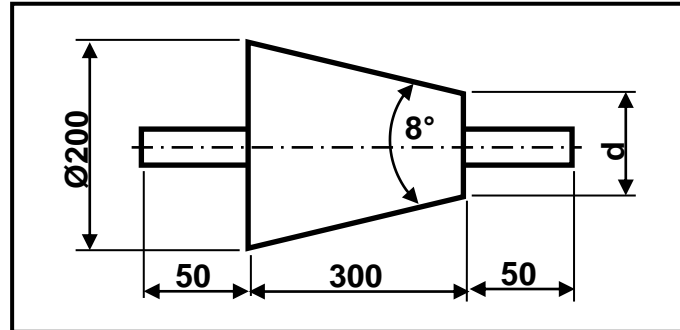
(1)

- 4.5 Watter hardheidstoetser gebruik 'n staalbal om die hardheid van staal te bepaal?
- A Rockwell
 - B Brinell
 - C Vickers
 - D Pascal
- (1)
- 4.6 Watter EEN van die volgende stellings beskryf die funksie van die momenttoetser?
- A Illustreer die konsep van die kragtedriehoek
 - B Bepaal die reaksies aan enige kant van 'n belaste balk
 - C Illustreer die konsep van die kragteparallelogram
 - D Bepaal die reaksie aan een kant van 'n eenvoudig belaste balk
- (1)
- 4.7 Wat is die meeteenheid vir Young se elastisiteitsmodulus?
- A Newton
 - B Pascal
 - C Geen eenheid nie
 - D Newton per meter
- (1)
- 4.8 Draaimoment word deur ... gedefinieer.
- A krag x afstand
 - B krag x druk
 - C druk x area
 - D druk x afstand
- (1)
- 4.9 Watter EEN van die volgende tipes materiaal word as 'n termoverhardende samestelling geklassifiseer?
- A Nylon
 - B Teflon
 - C Glasvesel/Veselglas
 - D Vesconite
- (1)
- 4.10 Wat kan gedoen word om die wrywingskrag tussen twee verskillende tipes materiaal te verklein?
- A Vergroot die gewig van die voorwerp
 - B Voeg smering tussen die vlakke by
 - C Verander die deursnee-area van die materiaal wat gebruik word
 - D Verminder die spoed tussen die twee voorwerpe
- (1)

- 4.11 Wat is die ingeslote hoek van 'n metrieke V-skroefdraad?
- A 45°
 - B 29°
 - C 55°
 - D 60°
- (1)
- 4.12 Watter stelling definieer die helikshoek van 'n skroefdraad? Die hoek wat die ... van die skroefdraad maak.
- A kruindiameter met 'n loodregte (90°) lyn met die as
 - B draad met 'n loodregte (90°) lyn met die as
 - C senterlyn met 'n loodregte (90°) lyn met die as
 - D draad met 'n loodregte (90°) lyn met die flank
- (1)
- 4.13 Watter EEN van die volgende stellings is 'n voordeel van 'n bandaandrywingstelsel bo 'n rataandrywingstelsel?
- A Aandrywing kan oor 'n lang afstand plaasvind.
 - B Goedkoper smering word gebruik.
 - C Meer drywing kan oorgedra word.
 - D Oordrag van drywing sonder glip is moontlik.
- (1)
- 4.14 Watter wet beskryf die werking van hidroulika?
- A Boyle se wet
 - B Pascal se wet
 - C Ohm se wet
 - D Bernoulli se beginsels
- (1)
[14]

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

5.1 FIGUUR 5.1 hieronder toon die opstelling van 'n taps met 'n ingeslote hoek van 8° wat tussen senters gemasjineer moet word.



FIGUUR 5.1

5.1.1 Bereken die klein diameter (**d**) van die taps. (5)

5.1.2 Bereken die loskopoorstelling wat benodig word om die taps in FIGUUR 5.1 te sny. (3)

5.2 Bereken die volgende afmetings van 'n parallelspy wat vir 'n 42 mm diameter as geskik sal wees:

5.2.1 Wydte (2)

5.2.2 Dikte (2)

5.3 Noem TWEE voordele van klimfreeswerk. (2)

5.4 Gebruik 'n netjies benoemde skets om koppelfreeswerk te toon. (4)
[18]

VRAAG 6: TERMINOLOGIE (INDEKSERING) (SPESIFIEK)

6.1 'n Reguittandrat het 'n steeksirkeldiameter van 126 mm met 42 tande.

Bereken die volgende:

6.1.1 Module (2)

6.1.2 Werkdiepte (2)

6.1.3 Snydiepte (2)

6.2 Bereken die vereiste hoekindeksering vir 'n hoek van 34° . (4)

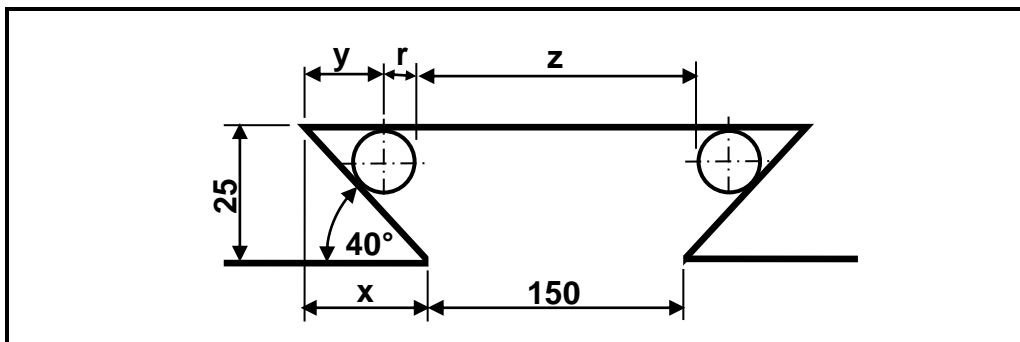
6.3 'n Rat met 121 tande moet met behulp van 'n Cincinnati-verdeelkop (40 : 1-verhouding) op 'n universele freesmasjien gesny word.

Bereken die volgende:

6.3.1 Die differensiaalindeksering benodig (kies 120 tande) (5)

6.3.2 Die wisselratte benodig (5)

6.4 FIGUUR 6.4 hieronder toon 'n swaelstertgroef. Bereken afstand **Z** tussen die rollers in die figuur. Ø10 mm-rollers word vir die meting gebruik.



FIGUUR 6.4

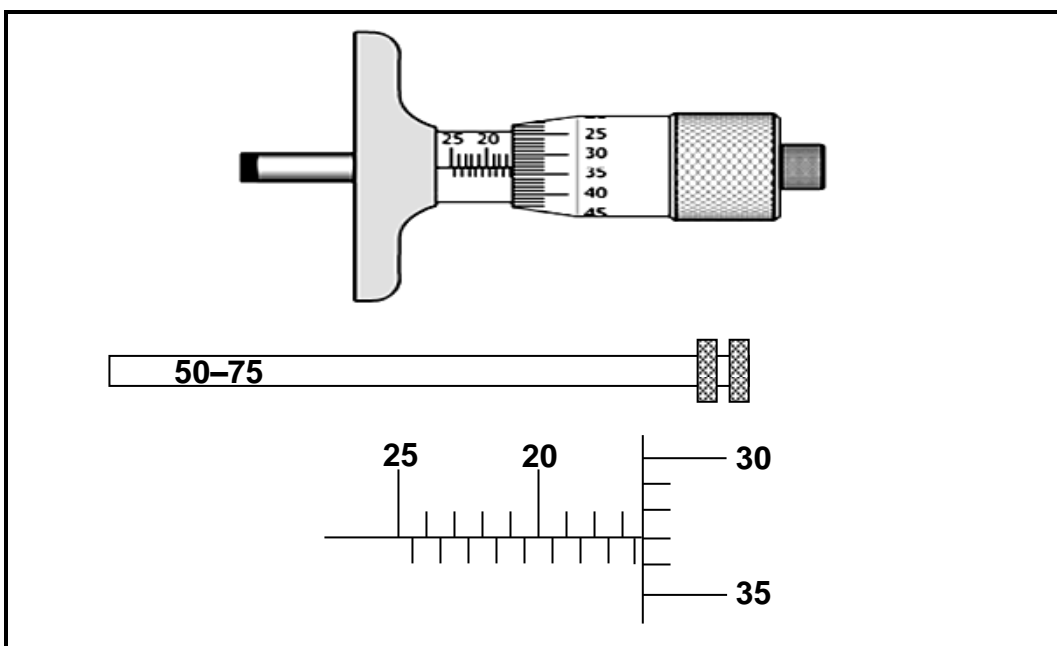
(8)
[28]

VRAAG 7: GEREEDSKAP EN TOERUSTING (SPESIFIEK)

7.1 Teken TWEE netjies benoemde sketse om die verskil tussen die induiking van die Brinell-hardheidstoetser en die Rockwell-hardheidstoetser te toon. (4)

7.2 Noem TWEE eienskappe van materiaal wat bepaal kan word deur 'n trektoets met die trektoetsers uit te voer. (2)

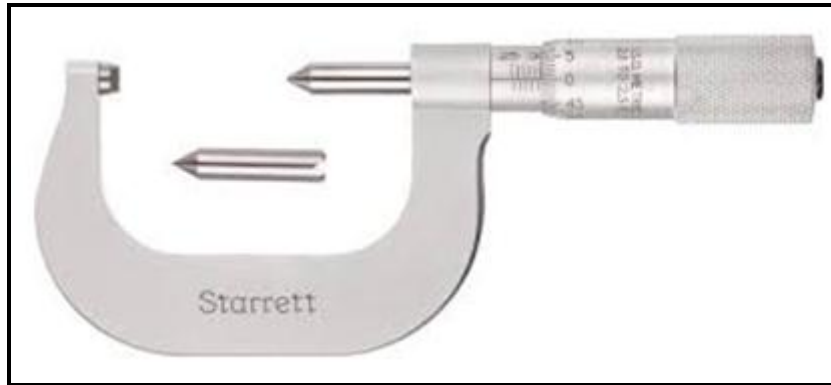
7.3 Wat is die lesing op die dieptemikrometer wat in FIGUUR 7.3 hieronder getoon word?



FIGUUR 7.3

(5)

7.4 Identifiseer die instrument in FIGUUR 7.4 hieronder.



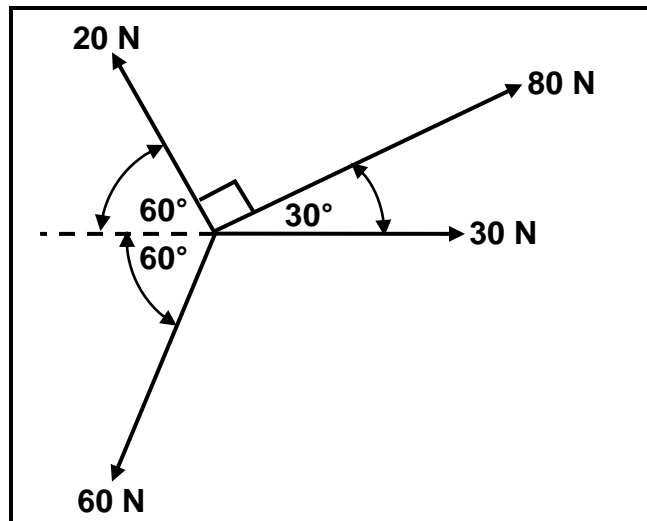
FIGUUR 7.4

(2)
[13]

VRAAG 8: KRAGTE (SPESIFIEK)

8.1 FIGUUR 8.1 hieronder toon 'n stelsel van kragte met vier saamvlakkige kragte wat op dieselfde punt inwerk. Gebruik berekeninge en bepaal die grootte en rigting van die ewewigskrag van hierdie kragtestelsel.

WENK: Teken en voltooi die diagram in FIGUUR 8.1 in jou ANTWOORDEBOEK. Toon AL die horisontale- en vertikale komponente voordat jy die berekeninge doen.

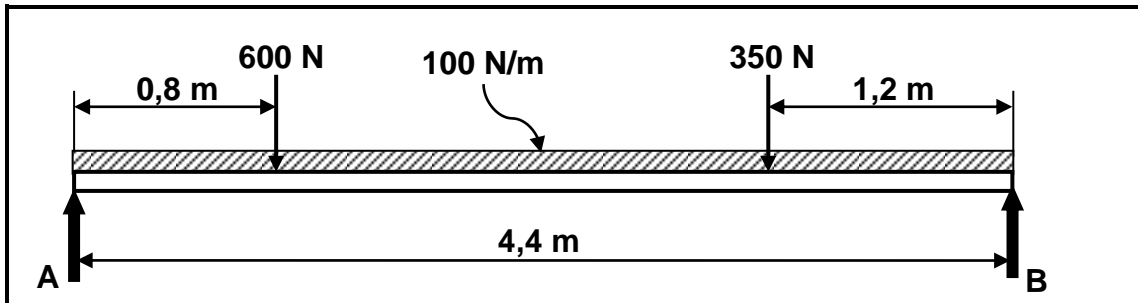


FIGUUR 8.1

(14)

- 8.2 Die diagram in FIGUUR 8.2 hieronder toon 'n balk wat deur twee vertikale stutte, **A** en **B**, ondersteun word. Bereken die grootte van die reaksies in stut **A** en **B**.

Teken en voltooi die diagram in FIGUUR 8.2 in jou ANTWOORDEBOEK. Dui die puntlas aan wat die eenvormig verspreide las vervang.



FIGUUR 8.2

(8)

- 8.3 'n Sagtestaalbus, 100 mm lank, met 'n binnediameter van 25 mm en 'n buitenediameter van 40 mm, word in 'n hidrouliese pers gebruik om laers uit te druk. 'n Krag van 600 N word op die bus uitgeoefen.

- 8.3.1 Noem die tipe spanning in die busmateriaal. (1)
- 8.3.2 Bereken die spanning in die busmateriaal. (4)
- 8.3.3 Bereken hoeveel die bus onder die gegewe las korter sal word. Neem Young se elasticiteitsmodules as 90 GPa. Gee jou antwoord in mm. (6)

[33]

VRAAG 9: INSTANDHOUDING (SPESIFIEK)

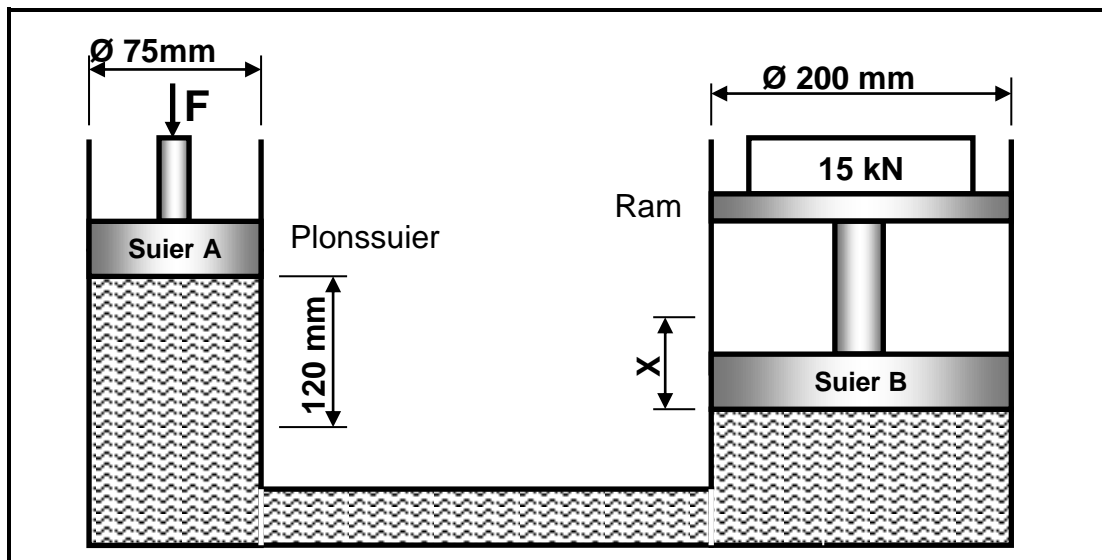
- 9.1 Noem DRIE soorte instandhoudingprosedures wat op meganiese stelsels gebruik word. (3)
- 9.2 Noem TWEE oorsake vir die foutiewe werking van bandaandrywingstelsels. (2)
- 9.3 Verduidelik kortliks die prosedure om die ketting op 'n kettingaandrywingstelsel te vervang. (5)
- 9.4 Noem TWEE prosedures om slytasie op 'n rataandrywingstelsel te verminder. (2)
- 9.5 Noem EEN gebruik van ELK van die volgende tipes materiaal:
- 9.5.1 Nylon (1)
- 9.5.2 Veselglas/Glasvesel (1)
- 9.6 Klassifiseer die volgende materiaal as *termoplastiese samestellings* of *termoverhardende samestellings*:
- 9.6.1 Teflon (1)
- 9.6.2 Bakeliet (1)
- 9.7 Noem enige TWEE faktore wat die wrywingskoeffisiënt tussen twee vlakke beïnvloed. (2)
- [18]**

VRAAG 10: HEGTINGSMETODES (SPESIFIEK)

- 10.1 Teken 'n netjiese skets van 'n metrieke V-skroefdraad en toon die DRIE diameters van die skroefdraad. (4)
- 10.2 Verduidelik wat met die *styging van 'n skroefdraad* bedoel word. (3)
- 10.3 'n Driegang- vierkantige skroefdraad met 'n 4 mm-steek moet op 'n draaibank gesny word. Die kruindiameter van die draad is 68 mm en die vryloophoek 3° .
- Bereken die volgende:
- 10.3.1 Die styging van die draad (2)
- 10.3.2 Die gemiddelde omtrek van die draad (3)
- 10.3.3 Die helikshoek van die draad (2)
- 10.3.4 Die ingryphoek van die beitel (2)
- 10.3.5 Die sleephoek van die beitel (2)
- [18]**

VRAAG 11: STELSLS EN BEHEER (AANDRYWINGSTELSLS) (SPESIFIEK)

- 11.1 Noem TWEE voordele van 'n rataandrywingstelsel in vergelyking met 'n bandaandrywingstelsel. (2)
- 11.2 'n Hidrouliese stelsel word gebruik om onderdele van 'n masjien te verwyder. Die spesifikasies van die stelsel word in FIGUUR 11.2 hieronder getoon.

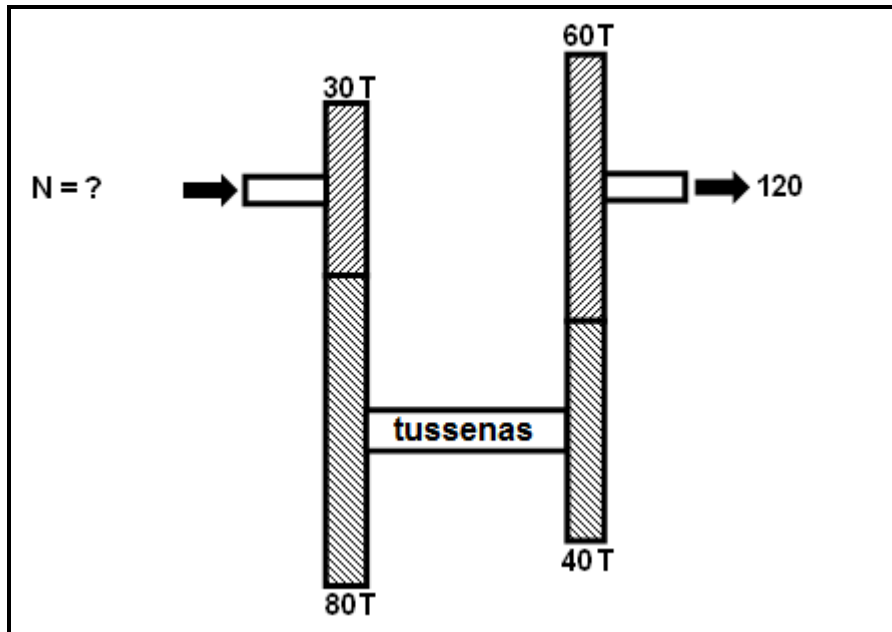
**FIGUUR 11.2**

Bereken die volgende:

- 11.2.1 Die vloeistofdruk in die hidrouliese stelsel in kPa (5)
- 11.2.2 Afstand **X**, in **millimeter**, wat suier **B** met EEN slag van suier **A** sal beweeg (6)
- 11.3 Noem TWEE voordele van pneumatika in vergelyking met hidroulika. (2)
- 11.4 'n Elektriese motor met 'n 250 mm diameter dryfkatal roteer teen 24 r/s. Die motor dryf 'n katal met 'n diameter van 350 mm deur middel van 'n platband aan. Die trekkrag in die stywe kant van die band is 300 N en in die slap kant 120 N.
- 11.4.1 Teken 'n netjiese benoemde skets van die stelsel en toon die drywer en dryfkatal. (2)
- 11.4.2 Bereken die bandspoed in m/s. (3)
- 11.4.3 Bereken die krag oorgedra in kW. (4)

- 11.5 FIGUUR 11.5 hieronder toon 'n saamgestelde rattestel. 'n Dryfrat op die as van die elektriese motor het 30 tande wat met 'n rat met 80 tande op die tussenas inkam. Op die tussenas is nog 'n dryfrat met 40 tande wat met 'n rat met 60 tande inkam. Die rotasiefrekwensie is 120 r/min.

Bereken die rotasiefrekwensie van die elektriese motor.



FIGUUR 11.5

(4)
[28]

TOTAAL: 200

**FORMULEBLAD VIR MEGANIESE TEGNOLOGIE
(PASWERK EN MASJINERING)**

1. BANDAANDRYWINGS

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

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

$$N_1 D_1 = N_2 D_2$$

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

$$\text{Drywing (P)} = \frac{(T_1 - T_2) \pi D N}{60}$$

waar T_1 = krag in stywe kant

T_2 = krag in slap kant

$T_1 - T_2$ = effektiewe trekkrag (T_e)

2. SPANNING EN VORMVERANDERING

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

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

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

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

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

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

3. HIDROULIKA

$$\text{Druk (P)} = \frac{\text{krag (F)}}{\text{area (A)}}$$

$$\text{Volume} = \text{area} \times \text{slaglengte}$$

4. SPYE EN SPYGLEUWE

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

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

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

Standaard taps van tapse spy: 1 in 100 of 1 : 100

5. RATAANDRYWINGS

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

$$N_1 T_1 = N_2 T_2$$

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

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

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

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

$$\text{Module (m)} = \frac{\text{steeksirkeldiameter (SSD)}}{\text{aantal tande (T)}}$$

$$\text{Steeksirkeldiameter (SSD)} = \text{module (m)} \times \text{aantal tande (T)}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6. TAPSDRAAIWERK

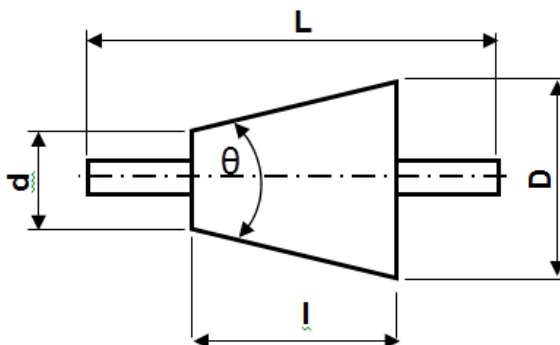
$$\text{Oorstelling van loskop} = \frac{L(D-d)}{2l}$$

waar L = Afstand tussen senters

l = Tapslengte

D = Groot diameter

d = Klein diameter



7. SKROEFDRADE

Steekdiameter = buitediameter – ½ steek

Steekomtrek = π × steekdiameter

Styging = steek × aantal beginpunte

Hoogte van skroefdraad = 0,866 × p waar p = steek van die skroefdraad

Diepte van die skroefdraad = 0,613 × p waar p = steek van die skroefdraad

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

$$\text{Helikshoek } \tan \theta = \frac{\text{styging}}{\text{steekomtrek}}$$

Ingrypbeitelhoek = 90° – (helikshoek + vryloophoek)

Sleepbeitelhoek = 90° + (helikshoek – vryloophoek)

8. CINCINNATI-VERDEELKOPTABEL VIR DIE FREESMASJIEN

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

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

$$\text{Hoekige indeksering} = \frac{n}{90^\circ} \quad (\text{waar } n = \text{gegeve hoek})$$

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

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