



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

**NATIONALE
SENIOR SERTIFIKAAT**

GRAAD 12

MEGANIESE TEGNOLOGIE: PASWERK EN MASJINERING

MODEL 2018

PUNTE: 200

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 13 bladsye en 'n 4 bladsy-formuleblad.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou eksamennummer op die ANTWOORDEBOEK.
2. Lees ALLE vrae deeglik.
3. Beantwoord AL die vrae.
4. Nommer die antwoorde volgens die nommerstelsel 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. 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 by die vraestel aangeheg.
12. Gebruik die kriteria hieronder om jou met jou tydbestuur te help.

VRAAG	INHOUD	PUNTE	TYD
Generies			
1	Meervoudigekeuse-vrae	6	6 minute
2	Veiligheid	10	10 minute
3	Materiaal	14	14 minute
Spesifiek			
4	Meervoudigekeuse-vrae	14	10 minute
5	Terminologie (Draaibank en Freemasjien)	18	20 minute
6	Terminologie (Indeksering)	28	25 minute
7	Gereedskap en Toerusting	13	10 minute
8	Kragte	33	33 minute
9	Instandhouding	18	12 minute
10	Hegtingmetodes	18	12 minute
11	Stelsels en Beheer (Aandryfstelsels)	28	28 minute
TOTAAL		200	180 minute

VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE (GENERIES)

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

- 1.1 Wat is die doel van die Wet op Beroepsveiligheid en Gesondheidswet, 1993 (Wet 85 van 1993) ten opsigte van MIV/Vigs-bewustheid?
- A Die veiligheidswette sit uiteen dat alle werkgewers seker moet maak dat die werkplek veilig is, en dat werknemers nie aan die risiko blootgestel word om by die werk met MIV besmet te word nie.
 - B Dit bevat algemene riglyne oor hoe werkgewers, werknemers en vakbonde op MIV in die werkplek moet reageer.
 - C Werkgewers mag nie 'n werknemer op grond van sy/haar MIV-status demoveer of bevorder nie.
 - D Werkgewers kan nie net eenvoudig 'n persoon afdank wat met MIV besmet is nie. (1)
- 1.2 Watter EEN van die volgende tipes toerusting vir persoonlike beskerming is van toepassing wanneer oksiasetileensweiswerk uitgevoer word?
- A Sweishelm
 - B Sweisbril
 - C Harde hoed
 - D Sweismasker (1)
- 1.3 Wat is die maksimum gaping toegelaat tussen die beitelslee (gereedskaprus) en die slypwiël van 'n bankslypmasjien?
- A 4 mm
 - B 3 mm
 - C 5 mm
 - D 4,5 mm (1)
- 1.4 Watter hittebehandelingsproses word gebruik om die brosheid in verharde staal te verminder?
- A Uitgloeïing
 - B Tempering
 - C Verharding
 - D Normalisering (1)
- 1.5 Wat is die doel van die uitgloeïing van staal?
- A Om dit te verhard
 - B Om dit te temper
 - C Om dit sag te maak
 - D Om dit af te koel (1)
- 1.6 Watter toets word gebruik om die rekbaarheid van 'n metaal te bepaal?
- A Klanktoets
 - B Hardheidtoets
 - C Buigtoets
 - D Masjineerbaarheidstoets (1)

[6]

VRAAG 2: VEILIGHEID (GENERIES)

- 2.1 Watter veiligheidsreël moet nagekom word nadat die werksprosedures op enige masjien voltooi is? (1)
- 2.2 Watter veiligheidmaatreël moet nagekom word wanneer 'n klein werkstuk op die staanboor geboor word? (1)
- 2.3 Noem TWEE veiligheidmaatreëls wat nagekom moet word wanneer die hidrouliese pers gebruik word. (2)
- 2.4 Gee TWEE redes waarom chirurgiese handskoene gedra word wanneer 'n medewerker met oop wonde behandel word. (2)
- 2.5 Noem TWEE veiligheidmaatreëls vir die hantering van gassilinders. (2)
- 2.6 Noem EEN verantwoordelikheid van 'n WERKGEWER ten opsigte van veiligheid in die werksplek. (1)
- 2.7 Noem EEN verantwoordelikheid van 'n WERKNEMER ten opsigte van veiligheid in die werksplek. (1)
- [10]**

VRAAG 3: MATERIAAL (GENERIES)

- 3.1 Verduidelik hoe jy die volgende toetse sal uitvoer om verskillende metale te identifiseer:
- 3.1.1 Vyltoets (2)
- 3.1.2 Masjineringstoets (2)
- 3.2 Wanneer 'n klanktoets op staal uitgevoer word, watter klank word deur die volgende materiaal gemaak?
- 3.2.1 Hoëkoolstofstaal (Hard) (2)
- 3.2.2 Laekoolstofstaal (Sag) (2)
- 3.3 Wat is die rede vir die uitvoer van die volgende hittebehandelingsprosesse op staal?
- 3.3.2 Dopverharding (2)
- 3.3.3 Verharding (2)
- 3.3.5 Normalisering (2)
- [14]**

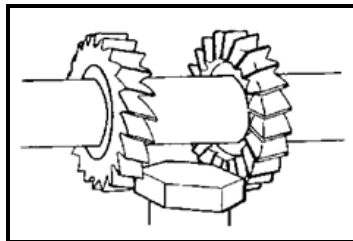
VRAAG 4: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE (SPESIFIEK)

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

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

- A Lang tapse kan gesny word
 - B Interne tapse kan gesny word
 - C Tapse met groot hoeke kan gesny word
 - D Swak afwerking word verkry
- (1)

4.2 Identifiseer die freesproses wat in FIGUUR 4.2 hieronder getoon word.



FIGUUR 4.2

- A Groepreeswerk
 - B Vlakreeswerk
 - C Gleufreeswerk
 - D Koppelfreeswerk
- (1)

4.3 Watter indekseringsproses, met gebruik van die universele verdeelkop, sal die maklikste metode wees om 'n rat met 24 tande te sny?

- A Snelindeksering
 - B Eenvoudige indeksering
 - C Hoekindeksering
 - D Differensiaalindeksering
- (1)

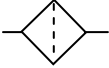
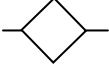
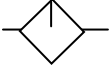

4.4 Wat word met die term *absolute programming* op 'n drie-as- digitale uitleesstelsel bedoel?

- A Verwysingspunt word van die vorige punt geneem
 - B Verwysingspunt word van die zeropunt geneem
 - C Verwysingspunt word van 'n gemeenskaplike punt geneem
 - D Verwysingspunt word van enige punt geneem
- (1)

4.5 Watter hardheidstoetser gebruik 'n staalbal om die hardheid van 'n materiaal te bepaal?

- A Rockwell-hardheidstoetser
 - B Brinell-hardheidstoetser
 - C Vickers-hardheidstoetser
 - D Pascal-hardheidstoetser
- (1)

- 4.6 Watter EEN van die volgende stellings beskryf die funksie van die momenttoetsers?
- A Om die konsep van die kragdriehoek te illustreer
 - B Om die reaksies aan albei kante van 'n belaste balk te bepaal
 - C Om die konsep van die kragteparallelogram te illustreer
 - D Om die reaksie aan een kant van 'n eenvoudig belaste balk te bepaal (1)
- 4.7 Wat is die meeteenheid vir vormverandering?
- A Newton
 - B Pascal
 - C Geen eenheid nie
 - D Newton per meter (1)
- 4.8 Wat is die meeteenheid vir momente?
- A Newton. meter (N.m)
 - B Pascal (Pa)
 - C Geen eenheid nie
 - D Newton/meter (N/m) (1)
- 4.9 Watter EEN van die volgende tipes materiaal word as 'n termoverhardende samestelling geklassifiseer?
- A Nylon
 - B Teflon
 - C Koolstofvesel
 - D Vesconite (1)
- 4.10 Wat kan gedoen word om die wrywingskrag tussen twee van dieselfde of twee verskillende tipes materiaal te verminder?
- A Verhoog die gewig van die voorwerp
 - B Voeg smering tussen die oppervlakke by
 - C Verander die deursnee-oppervlakte van materiaal wat gebruik word
 - D Verminder die loodregte las op die oppervlak (1)
- 4.11 Watter EEN van die volgende skroefdraadterme word gedefinieer as die aksiale afstand vanaf enige gegewe punt op die skroefdraad tot by die ooreenstemmende punt op die aangrensende draad?
- A Styging
 - B Steek
 - C Kruin
 - D Wortel (1)

- 4.12 Watter EEN van die volgende is die definisie van die helikshoek van 'n skroefdraad?
- A Die hoek wat die kruindiameter met 'n lyn loodreg (90°) op die as van die skroefdraad maak
 - B Die hoek wat die draad met 'n lyn loodreg (90°) op die as van die skroefdraad maak
 - C Die hoek wat die senterlyn met 'n lyn loodreg (90°) op die as van die skroefdraad maak
 - D Die hoek wat die skroefdraad met 'n lyn loodreg (90°) op die steek van die skroefdraad maak
- (1)
- 4.13 Watter EEN van die volgende stellings is 'n voordeel van 'n bandaandrywingstelsel in vergelyking met 'n rataandrywingstelsel?
- A Aandrywing kan oor 'n lang afstand plaasvind
 - B Duur onderdele word gebruik
 - C Meer drywing kan oorgedra word
 - D Oorbring van drywing sonder glip is moontlik
- (1)
- 4.14 Watter simbool word gebruik om 'n filter op 'n hidrouliese vloeiagram aan te dui?
- A 
 - B 
 - C 
 - D 
- (1)
[14]

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

- 5.1 Bereken die loskopverplasing nodig om 'n taps met 'n ingeslote hoek van 8° op 'n senterdraaibank te sny. Die lengte van die taps is 300 mm. (3)
- 5.2 Noem die DRIE metodes wat op die senterdraaibank gebruik kan word om meervoudige skroefdraad te sny. (3)
- 5.3 Bereken die volgende afmetings van 'n parallelle spy wat vir 'n 42 mm diameter as geskik is:
- 5.3.1 Wydte (2)
 - 5.3.2 Dikte (2)
- 5.4 Noem TWEE voordele van die gebruik van die saamgesteldebeitelslee-metode in plaas van die dwarsleemetode, om 'n eksterne V-skroefdraad op die senterdraaibank te sny. (2)
- 5.5 Noem DRIE voordele van klimfreeswerk. (3)
- 5.6 Noem DRIE faktore wat die oorsaak van vibrasies op die freesmasjien kan wees. (3)
- [18]

VRAAG 6: TERMINOLOGIE (INDEKSERING) (SPESIFIEK)

6.1 'n Reguittandrat het 'n steeksirkeldiameter van 108 mm en 'n module van 3.

Bereken die volgende ten opsigte van hierdie rat:

6.1.1 Aantal tande (2)

6.1.2 Buitediameter (2)

6.1.3 Snydiepte (2)

6.1.4 Addendum (1)

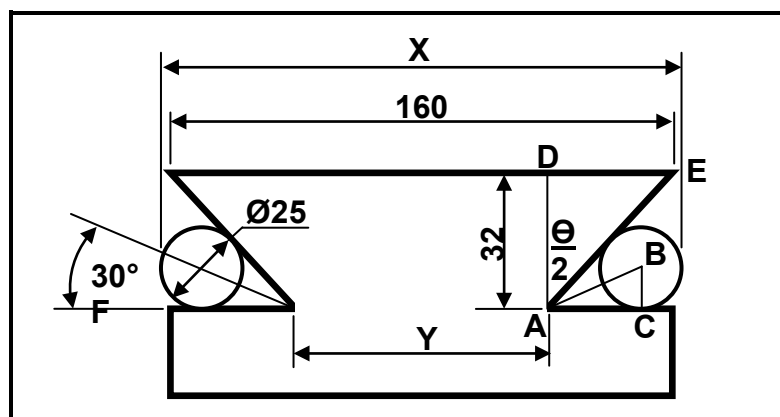
6.1.5 Dedendum (1)

6.1.6 Sirkelsteek (2)

6.2 Bereken die vereiste hoekindeksering vir 'n hoek van 38° . (4)

6.3 'n Rat met 119 tande moet met behulp van 'n Cincinnati-verdeelkop (40 : 1 verhouding) op 'n universele freesmasjien gesny word. Bereken die differensiaalindeksering en wisselratte wat vir hierdie proses benodig word. (6)

6.4 FIGUUR 6.4 hieronder toon 'n swaeltstertonderdeel. Bereken afstand **X** oor die rollers, soos in FIGUUR 6.4 getoon.

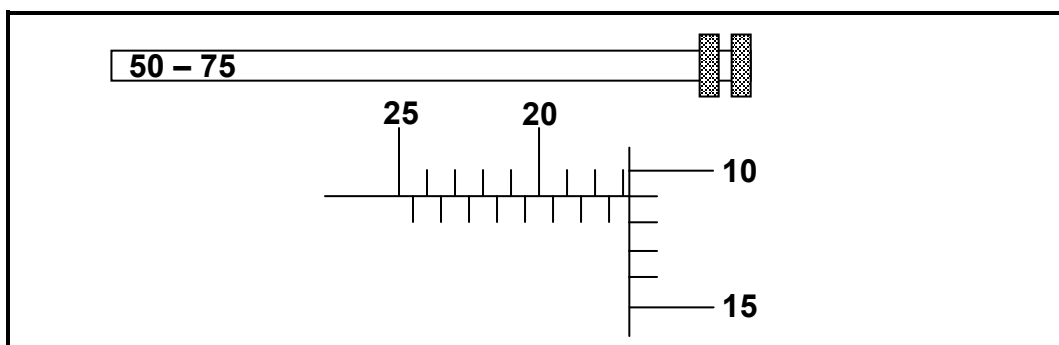


FIGUUR 6.4

(8)
[28]

VRAAG 7: GEREEDSKAP EN TOERUSTING (SPESIFIEK)

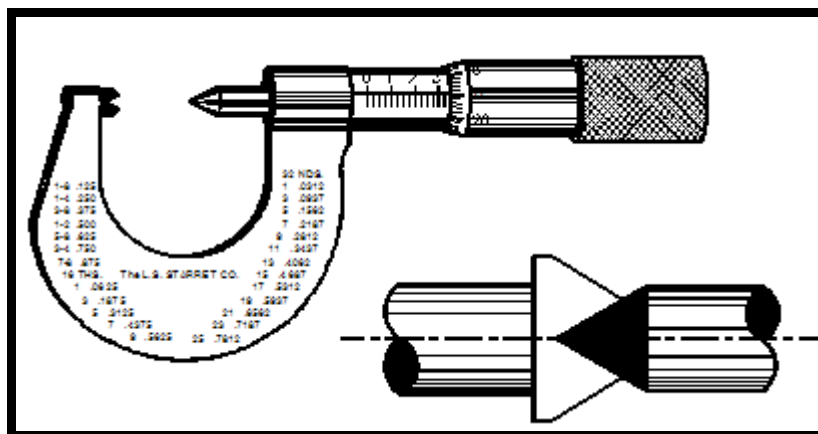
- 7.1 Gebruik TWEE netjies benoemde sketse om die verskil tussen die *Brinell*- en die *Rockwell-hardheidstoetsers* te toon. (4)
- 7.2 Beskryf die doel van die *kragtoets*. (2)
- 7.3 Noem TWEE eienskappe van materiaal wat bepaal kan word deur 'n trektoets met 'n trektoetsers uit te voer. (2)
- 7.4 Wat is die lesing op die dieptemikrometer soos in FIGUUR 7.4 hieronder getoon? (3)



FIGUUR 7.4

(3)

- 7.5 Identifiseer die instrument wat in FIGUUR 7.5 hieronder getoon word. (2)



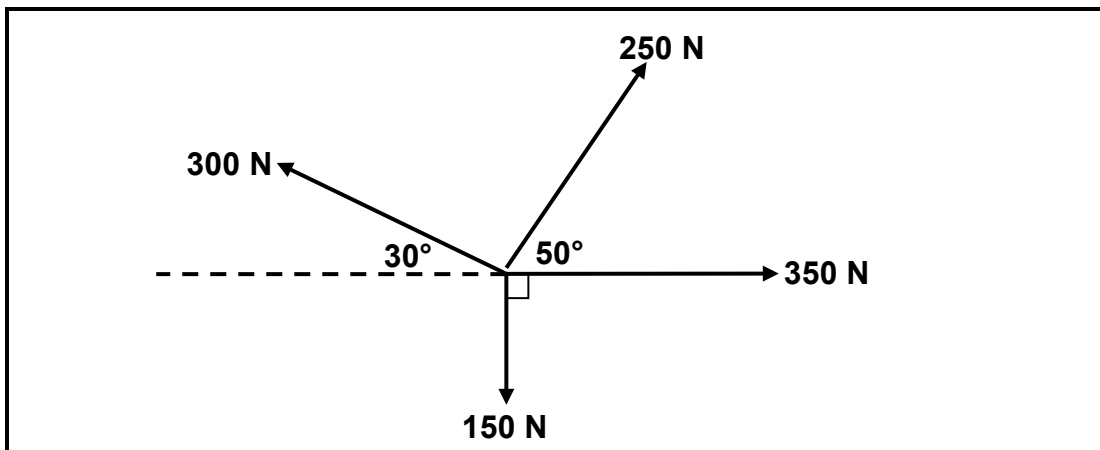
FIGUUR 7.5

(2)
[13]

VRAAG 8: KRAGTE (SPESIFIEK)

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

(Teken die diagram in die ANTWOORDEBOEK oor en voltooi dit. Toon AL die horisontale en vertikale komponente voordat die berekeninge gedoen word.)

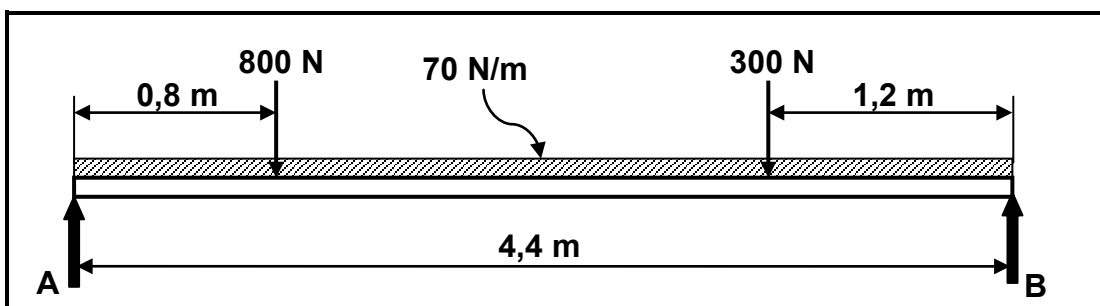


FIGUUR 8.1

(14)

8.2 Die diagram in FIGUUR 8.2 hieronder toon 'n balk wat deur twee vertikale stutte, **A** en **B**, ondersteun word. Twee vertikale puntbelastinge van 800 N en 300 N asook 'n eenvormig verspreide belasting van 70 N/m word oor die totale lengte van die balk toegepas. Bereken die groottes van die reaksies in stut **A** en stut **B**.

(Teken die diagram in die ANTWOORDEBOEK oor en voltooi dit. Dui die puntbelasting aan wat die verspreide belasting vervang.)



FIGUUR 8.2

(7)

8.3 'n 25 mm vierkantige sagtestaalstaaf word aan 'n drukrag van 80 kN onderwerp.

Bereken die volgende:

8.3.1 Die spanning in die materiaal (5)

8.3.2 Die vormverandering indien Young se elasticiteitsmodulus vir staal 200 GPa is (4)

8.3.3 Die veilige werkspanning indien die breekspanning 11 MPa is en 'n veiligheidsfaktor van 3 gebruik is (3)

[33]

VRAAG 9: INSTANDHOUDING (SPESIFIEK)

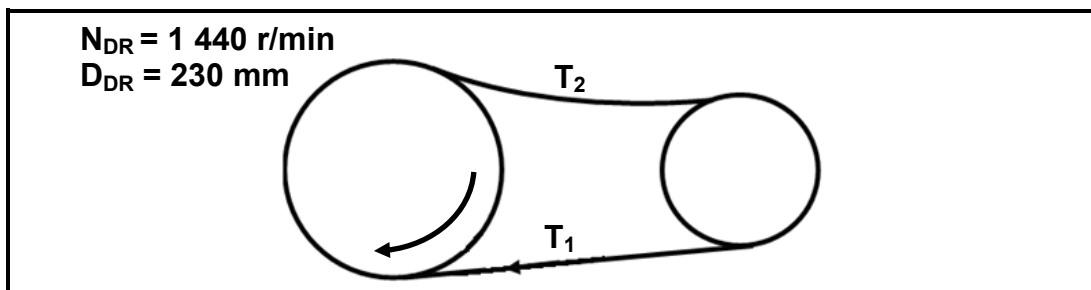
- 9.1 Noem DRIE gevolge van 'n gebrek aan voorkomende instandhouding van meganiese aandryfstelsels. (3)
- 9.2 Gee TWEE redes vir die onklaarraking van kettingaandrywings. (2)
- 9.3 Noem TWEE prosedures wat gevolg kan word om slytasie op 'n bandaandrywingstelsel te verminder. (2)
- 9.4 Beskryf kortliks die prosedure om 'n band op 'n bandaandrywingstelsel te vervang. (5)
- 9.5 Noem EEN eienskap van ELK van die volgende tipes materiaal:
- 9.5.1 Polivinielchloried (PVC) (1)
- 9.5.2 Koolstofvesel (1)
- 9.6 Klassifiseer die volgende materiaal as óf termoplastiese samestellings óf termoverhardende samestellings:
- 9.6.1 Teflon (1)
- 9.6.2 Vesconite (1)
- 9.6.3 Bakeliet (1)
- 9.7 Het rubber of termosamestellings 'n laer wrywingskoeffisiënt? (1)
- [18]**

VRAAG 10: HEGTINGSMETODES (SPESIFIEK)

- 10.1 'n 7 mm-steek-, drievoudige vierkantige skroefdraad moet op 'n draaibank gesny word. Indien die kruindiameter van die draad 90 mm en die vryloophoek 3° is, bereken die volgende:
- 10.1.1 Die styging van die draad (2)
- 10.1.2 Die helikshoek van die draad (6)
- 10.1.3 Die ingryphoek van die beitel (2)
- 10.1.4 Die sleephoek van die beitel (2)
- 10.2 'n M16 x 2-, V-skroefdraad moet in 'n werkstuk getap word. Bereken die verlangde boorgrootte. (2)
- 10.3 Teken 'n netjiese skets van 'n metrieke V-skroefdraad. Toon die volgende op die skets:
- 10.3.1 Worteldiameter (1)
- 10.3.2 Kruindiameter (1)
- 10.3.3 Effektiewe diameter (1)
- 10.4.4 Skroefdraadsteek (1)
- [18]**

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

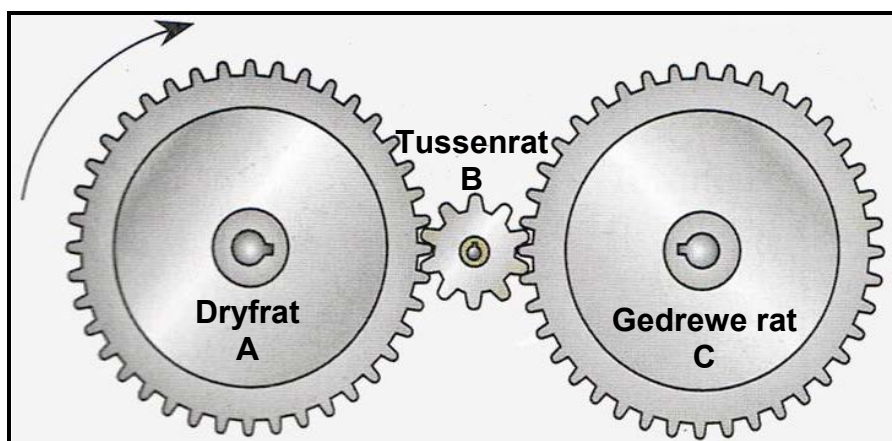
- 11.1 Noem DRIE voordele van 'n bandaandryfstelsel. (3)
- 11.2 Die diameter van 'n suier is 120 mm en die druk in die silinder is 1,2 MPa. Bereken die krag gedurende die effektiewe slag. (7)
- 11.3 Teken die simbole vir die volgende hidrouliese komponente wat in 'n hidrouliese vloeiagram gebruik word:
- 11.3.1 Elektriese motor (2)
- 11.3.2 Drukmeter (2)
- 11.4 FIGUUR 11.4 hieronder toon 'n bandaandryfstelsel met 'n 230 mm-dryfkatrol wat teen 1 440 r/min roteer. Die effektiewe trekkrags in die stelsel is 165 N.



FIGUUR 11.4

Bepaal deur middel van berekeninge:

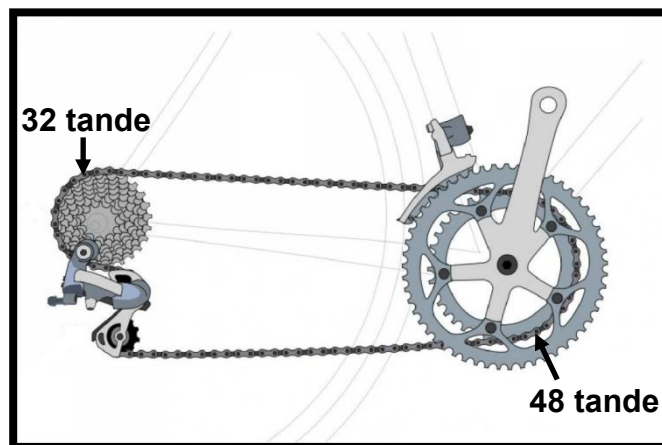
- 11.4.1 Die bandspoed in $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ (3)
- 11.4.2 Die drywing oorgedra in kW (3)
- 11.5 FIGUUR 11.5 hieronder toon 'n ratstelsel in 'n ratkas. Rat **A** met 102 tande roteer kloksgewys teen 120 r/min.



FIGUUR 11.5

- 11.5.1 Bepaal die rotasierigting van gedrewe rat **C** indien dryfrat **A** kloksgewys roteer, soos in FIGUUR 11.5 aangedui. (1)
- 11.5.2 Bereken die aantal tande op rat **C** indien dit teen 80 r/min moet roteer. (4)

- 11.6 Die kettingaandryfstelsel van 'n fiets word in FIGUUR 11.6 hieronder getoon. Bereken die ratverhouding van die stelsel.



FIGUUR 11.6

(3)
[28]

TOTAAL: 200

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

1. BANDAANDRYWINGS

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

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

$$N_1 D_1 = N_2 D_2$$

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

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

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

$T_2 = \text{Krag in die slap kant}$
 $T_1 - T_2 = \text{effektiewe krag (T}_e\text{)}$

2. SPANNING EN VORMVERANDERING

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

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

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

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

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

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

3. HIDROULIKA

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

Volume = Deursnee - oppervlakte × slaglengte

4. SPYE EN SPYGLEUWE

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

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

Lengte van spy = 1,5 × Diameter van as

Standaardtaps van tapse spy: 1 in 100 of 1:100

5. RATAANDRYWINGS

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

$$N_1 T_1 = N_2 T_2$$

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

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

Wringkrag = krag × radius

Wringkrag oorgebring = ratverhouding × 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 – ½ 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 : $\tan \theta = \frac{\text{styging}}{\text{steekdiameter}}$

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

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

7. CINCINNATI-VERDEELKOP-TABEL 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

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

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

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)