



**NASIONALE  
SENIOR SERTIFIKAAT**

**GRAAD 12**

**SEPTEMBER 2022**

**MEGANIESE TEGNOLOGIE: PASWERK EN  
MASJINERING  
NASIENRIGLYN**

**PUNTE: 200**

---

Hierdie nasienriglyn bestaan uit 15 bladsye.

---

**AFDELING A: VERPLIGTEND****VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE (GENERIES)**

- 1.1 D ✓
- 1.2 B ✓
- 1.3 A ✓
- 1.4 C ✓
- 1.5 C ✓
- 1.6 B ✓

(6 x 1) [6]

**VRAAG 2: VEILIGHEID (GENERIES)****2.1 Persoonlike beskermende toerusting**

- Sweishelmet ✓
- Leervoorskoot ✓
- Leerhandskoene ✓
- Oorpak/werkspak ✓
- Veiligheidsstewels ✓

(Enige 3 x 1) (3)

**2.2 Boogsweis veiligheidsvoorsorgmaatreëls**

- Dra korrekte PBT ✓
- Die sweiskabels en elektrodehouer moet goed geïsoleer wees ✓
- Jou oë moet met 'n sweishelm beskerm word voordat jy enige boog slaan ✓
- Maak seker dat daar geen water in die omgewing is nie ✓
- Hou brandbare materiale weg van die sweisarea ✓

(Enige 3 x 1) (3)

**2.3 Rede waarom jy nie die boorpunt in die werkstuk moet forseer nie**

- Dit kan 'n gebreekte boorpunt en moontlike beserings veroorsaak. ✓

(1)

**2.4 Rede vir die vasklem van 'n klein werkstuk voor boorwerk**

- Om gly te voorkom ✓
- Voorkom dat die boorpunt breek ✓
- Om gladde en reguit boor te verseker ✓

(Enige 1 x 1) (1)

**2.5 Veiligheidsmaatreëls wat nagekom moet word wanneer gassilinders hanteer word**

- Berg of vervoer silinders in 'n regop posisie ✓
- Vermoed dat olie of ghries met suurstoftoebehore in aanraking kom ✓
- Moet nooit silinders bo-op mekaar stapel nie ✓
- Moenie silinders stamp of daaraan werk nie ✓
- Moet nooit toelaat dat silinders val nie ✓

(Enige 2 x 1) (2)

**[10]**

**VRAAG 3: MATERIAAL (GENERIES)**

- 3.1 3.1.1 **Toets benodig om die koolstofinhoud van 'n metaal te bepaal**
- Klanktoets ✓
  - Vonktoets ✓
- (Enige 1 x 1) (1)
- 3.1.2 **Toets benodig om die rekbaarheid van metaal te bepaal**
- Buigtoets ✓
- (1)
- 3.2 **Sny kleurgekodeerde metale van ongemerkte kant af**
- Om sy identiteit te behou ✓
- (1)
- 3.3 **Tipes dopverharding**
- Inkoling of karburering ✓
  - Stikstofverharding of nitrering
  - Sianiedverharding ✓
- (3)
- 3.4 **Effek van medium of hoë koolstofstaal op dopverharding**
- Die hardheid sal die kern van die staal binnedring ✓
- (1)
- 3.5 **Hittebehandelingsproses van metaal**  
Dit het te doen met die verhitting van metaal tot die vereiste temperatuur, ✓ sodat daardie temperatuur vir 'n gegewe tydperk intrek, ✓ en koel dit dan in die toepaslike medium af. ✓
- (3)
- 3.6 **Faktore wat die hardheid van staal tydens hittebehandeling bepaal**
- Werkstukgrootte ✓
  - Blustempo ✓
  - Koolstofinhoud ✓
- (3)
- 3.7 **Eienskappe uit uitgegloeide staal verkry**
- Sagtheid ✓
  - Rekbaarheid ✓
- (Enige 1 x 1) (1)

**[14]**

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

- 4.1 B ✓  
 4.2 C ✓  
 4.3 A ✓  
 4.4 A ✓  
 4.5 A ✓  
 4.6 B ✓  
 4.7 A ✓  
 4.8 C ✓  
 4.9 D ✓  
 4.10 B ✓  
 4.11 C ✓  
 4.12 A ✓  
 4.13 A ✓  
 4.14 B ✓

(14 x 1) [14]

**VRAAG 5: TERMINOLOGIE (DRAAIBANK EN FREESMASJEN) (SPESIFIEK)****5.1 Draaibank-brille**

5.1.1 Vaste bril: Dit verhoed dat die werkstuk van die snywerktuig wegbuig wanneer druk tydens bewerking toegepas word. (2)

5.1.2 Lopende/bewegende bril:  
 • Dit beweeg saam met die saal van die middeldraaibank  
 • Die twee sagte gesigskake beskadig nie die werkstuk nie (2)

5.2 • Saamgesteldebeitelslee-metode  
 • Loskopverplasingsmetode (2)

**5.3 Sny van vierkantdraad**

5.3.1 Styging = Steek x Getal Aanlope  
 $= 2 \times 12 = 24 \text{ mm}$  ✓✓ (2)

5.3.2 Gemiddelde Diameter =  $BD - 0,5 \text{ Steek}$   
 $= 85 - 0,5 \times 12$  ✓  
 $= 91 \text{ mm}$  ✓ (2)

5.3.3  $\tan \theta = \text{Styging} / \pi \times D_m$   
 $\tan \theta = 24 / 91$  ✓  
 $\theta = 14,77^\circ$  ✓ (2)

**5.4 Snyprosedure van spygleuwe**

5.4.1 Sy- en vlakfreessnyer ✓ (1)

5.4.2 Etikette

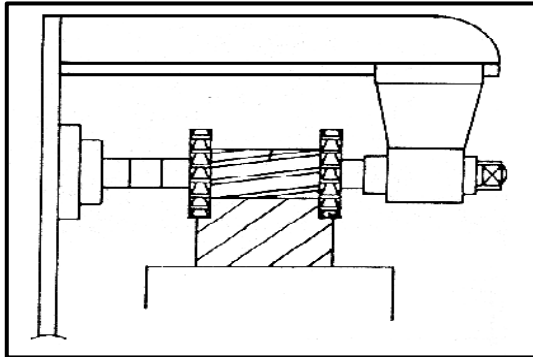
- A – Werkstuk ✓  
 B – Spygleuf ✓  
 C – Liniaal ✓  
 D – Freessnyer ✓  
 E – Ingenieurswinkelhaak ✓

(5)  
[18]

## VRAAG 6: TERMINOLOGIE (INDEKSERING) (SPESIFIEK)

### 6.1 Freeswerk

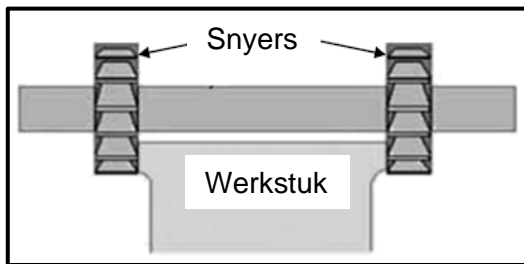
#### 6.1.1 Groepfreeswerk:



✓✓

(2)

#### 6.1.2 Koppelfreeswerk:



✓✓

(2)

### 6.2 Gebruik van snyers:

6.2.1 T-gleuf freessnyers is vir die sny van T-gleuwe in masjientafels en soortgelyke toepassings ontwerp. ✓

(1)

6.2.2 Skagfrese word vir die bewerking van gleuwe, spygleuwe, sakke, smal vlakke en snyprofiële gebruik. ✓

(1)

6.2.3 Spitsfreessnyers word vir die afsny en sny van dun dele en die sny van diep en smal gleuwe gebruik. ✓

(1)

### 6.3 Definisie van *indeksering*

Is die proses om die omtrek van 'n sirkelvormige werkstuk eweredig te verdeel in verdelings wat gelykop gespaseer is, soos in snytande, sny van groewe, freesgroewe in ruimers en tappe. ✓

(1)

### 6.4 Freesmetodes:

- Opfreeswerk ✓
- Affrees- of klimfreeswerk ✓

(2)

## 6.5 Differensiaalindeksering

| 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 |

## 6.5.1 Indeksering Benodig:

$$\begin{aligned} \text{Indeksering} &= \frac{40}{A} && \checkmark \\ &= 40/120 \\ &= \frac{1}{3} \times \frac{22}{22} && \checkmark \\ &= 22/66 \end{aligned}$$

Indeksering is 22 gate in 'n 66-gat sirkel.  $\checkmark$  (3)

## 6.5.2 Verandering van ratte:

$$\begin{aligned} \text{Ratverhouding: } \frac{\text{Dryfrat}}{\text{Gedrewe rat}} &= \frac{A - N}{A} \times \frac{40}{1} && \checkmark \\ &= \frac{120 - 113}{120} \times 40 && \checkmark \\ &= +\frac{7}{3} \times \frac{8}{8} && \checkmark \\ &= 56/24 && \checkmark \end{aligned}$$

Die dryfrat het 56 tande.

Die gedrewe rat het 24 tande.  $\checkmark$  (4)

## 6.5.3 Die rigting van beweging is kloksgewys

Die krukhandvatsel sal dieselfde rigting as die indeksplaat draai.  $\checkmark\checkmark$  (2)

6.6 Swaelstert-berekeninge

"x" = 150 + 2(AB) - 2(CD) - 2r

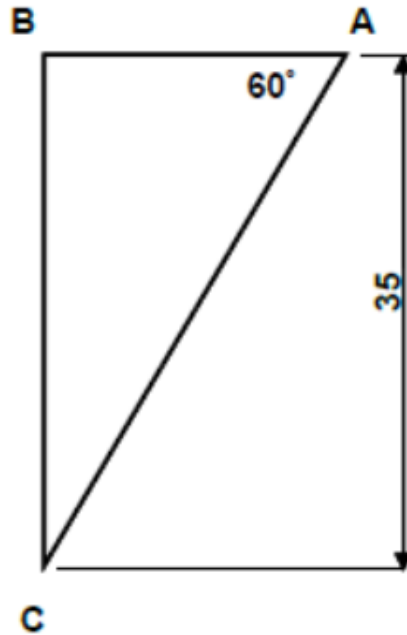
tan θ = BC / AB ✓

AB = BC / tanθ ✓

= 35 / tan 60° ✓

= 20,207 mm

= 20,21 mm ✓

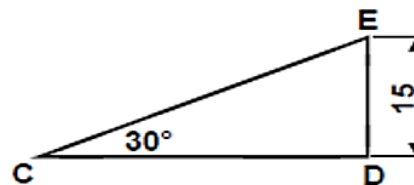


tan θ = DE / CD ✓

CD = 15 / tanθ ✓

= 15 / tan 30°

= 25,98 mm ✓



"x" = 150 + 2(AB) - 2(CD) - 2r ✓

= 150 + 2(20,21) - 2(25,98) - 2(15) ✓

= 150 + 40,42 - 51,93 - 30 ✓

= 108,454 mm

= 108,45 mm ✓

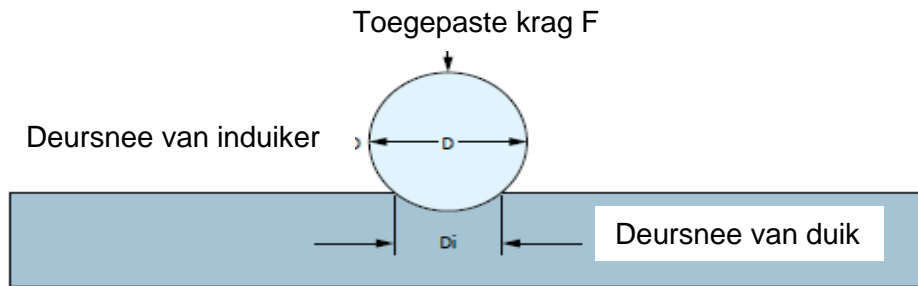
(9) [28]

## VRAAG 7: GEREEDSKAP EN TOERUSTING (SPESIFIEK)

### 7.1 Hardheidstoetsers

#### 7.1.1 Brinell-hardheidstoetsers

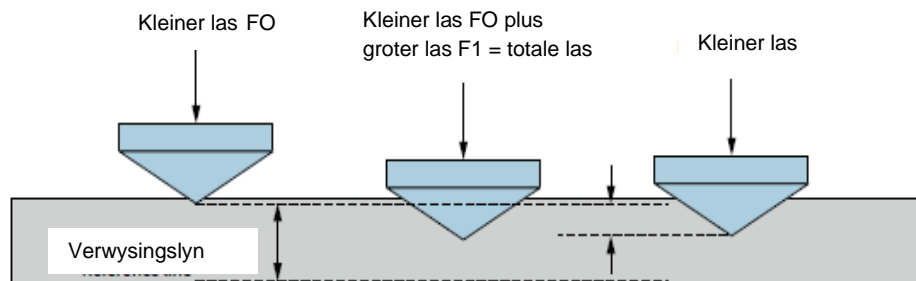
Die Brinell Hardheidstoets behels die induiking van die toetsmateriaal met 'n stuk 10 mm verharde staal of karbidbal. Die deursnee van die induiking wat op die toetsmateriaal gelaat word, word met 'n mikroskoop met beperkte vermoë gemeet.



✓✓✓ (3)

#### 7.1.2 Rockwell-hardheidstoetsers

Die Rockwell-hardheidstoets metode behels die induiking van die toetsmateriaal met 'n diamantkeël of verharde staalbalindruiker.



✓✓✓ (3)

7.2 **Hardheid** is die materiaal se vermoë om plastiese deformatsie te weerstaan, gewoonlik deur penetrasie. ✓✓ (2)

### 7.3 Studie-diagram

#### 7.3.1 Treктоester (1)

7.3.2 A – Handwiel ✓

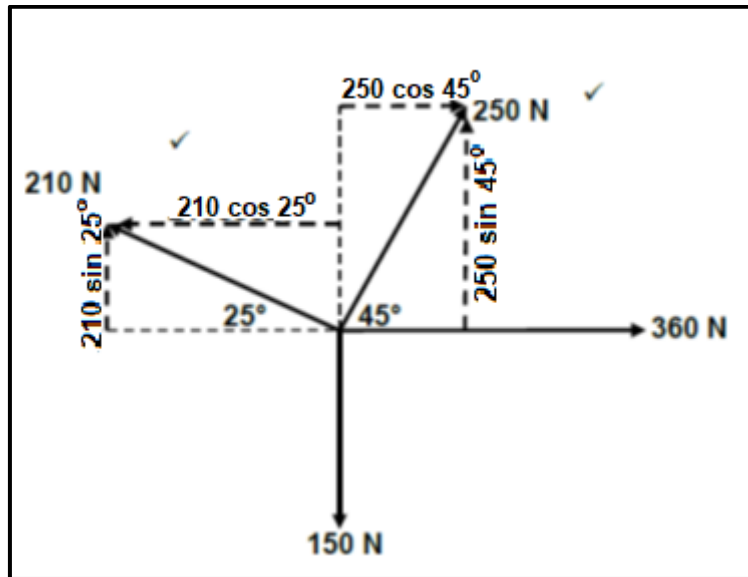
B – Toetsmonster / Werkstuk ✓

C – Wyserplaatmeter ✓ (3)

7.4 'n Dieptemikrometer word gebruik om die diepte van 'n werkstuk akkuraat te meet. ✓✓ (1)

[13]



**VRAAG 8: KRAGTE (SPESIFIEK)****8.1 Resulterende kragberekeninge:**

$$X_{\text{Kom}} = 360 + 250 \cos 45 - 210 \cos 25 \quad \checkmark$$

$$= 346,45 \text{ N} \quad \checkmark$$

$$Y_{\text{Kom}} = 250 \sin 45 + 210 \sin 25 - 150 \quad \checkmark$$

$$= 115,53 \text{ N} \quad \checkmark$$

$$R = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

$$R = 365,21 \text{ N} \quad \checkmark$$

(5)

$$\tan \theta = y/x \quad \checkmark$$

$$\tan \theta = 115,53 / 345,45$$

$$\theta = 18,44^\circ \quad \checkmark$$

**Ekwilibrant = Resultant MAAR IN DIE TEENOORGESTELDE RIGTING**

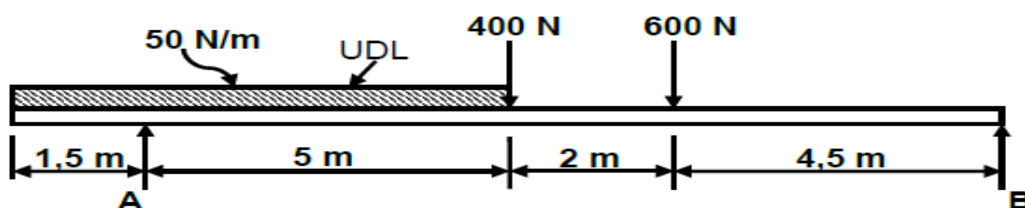
$$\text{Ekwilibrant} = 365,21 \text{ N teen } 18,44^\circ \quad \checkmark$$

(3)

**8.2 Momente**

Herlei die EVL na 'n puntlas

5,6 x 50 = 40 kN @ 3,25 m vanaf die linkerkant.



**Bereken die Reaksies deur momente te neem:**

**Bereken A**

**Neem momente om 'B'**

$$\begin{aligned}
 A \times 11,5 &= (600 \times 4,5) + (400 \times 6,5) + (325 \times 9,75) && \checkmark \checkmark \\
 &= 2\,700 + 2\,600 + 3\,168,75 \\
 &= 8\,468,75 \text{ N} \\
 A &= \frac{8\,468,75}{11,5} && \checkmark \\
 A &= 736,41 \text{ N} && \checkmark
 \end{aligned}$$

**Bereken B**

**Neem momente om 'A'**

$$\begin{aligned}
 B \times 11,5 &= (325 \times 1,75) + (400 \times 5) + (600 \times 7) && \checkmark \\
 &= 568,75 + 2\,000 + 4\,200 \\
 &= 6\,768,75 \text{ N} && \checkmark \\
 B &= \frac{6\,768,75}{11,5} \\
 B &= 588,59 \text{ N} && \checkmark \quad (7)
 \end{aligned}$$

### 8.3 Spanning- en vervorming-berekeninge

#### 8.3.1 Trekspanning berekeninge

$A = 2,2 \text{ mm}^2$   $F = ? \text{ kN}$ ;  $D = 98$ ,  $d = 67 \text{ mm}$ ;  $L = 300 \text{ mm}$  :  $E = 245 \text{ PGa}$ :

| Afgerond   | ✓ | Ten volle uitgebrei  | ✓ |
|--|---|--|---|
| $\varepsilon = \frac{\Delta L}{OL}$ $= \frac{0,2}{300}$ $= 0,66 \times 10^{-3}$  | ✓ | $\varepsilon = \frac{\Delta L}{OL}$ $= \frac{0,2}{300}$ $= 0,0006666$  | ✓ |
| $E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$ $\sigma = E \times \varepsilon$ $= 245 \times 10^9 \times 0,66 \times 10^{-3}$ $= 161,7 \times 10^6 \text{ Pa}$ | ✓ | $E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$ $\sigma = E \times \varepsilon$ $= 245 \times 10^9 \times 0,0006666$ $= 163\,333\,333,3 \text{ Pa}$ | ✓ |
| $\sigma = \frac{F}{A}$ $F = \sigma \times A$ $= 161,7 \times 10^6 \times 2,2 \times 10^{-6}$ $= 355,74 \text{ N}$                                | ✓ | $\sigma = \frac{F}{A}$ $F = \sigma \times A$ $= 163\,333\,333,3 \times 2,2 \times 10^{-6}$ $= 359,33 \text{ N}$                      | ✓ |

(9)

## 8.4 Spanning-/Verspanning-diagram

- 8.4.1 A – Verhoudingsperk: Tot op hierdie punt is die spanning direk eweredig aan die spanning wat dit veroorsaak, die verste punt wat dit gerek kan word terwyl dit na sy vorige vorm kan terugkeer. ✓✓
- B – Elastisiteitsgrens: maksimum spanning of krag per eenheid area binne 'n soliede materiaal wat kan ontstaan voor die aanvang van permanente vervorming. Wanneer spanning tot by die elastiese limiet verwyder word, kry die materiaal weer sy oorspronklike grootte en vorm. ✓✓
- E – Breekpunt: ook bekend as breeksterkte, is die spanning waarteen 'n monster deur breuk misluk. ✓✓

(6)

**[33]**

## VRAAG 9: INSTANDHOUDING (SPESIFIEK)

### 9.1 Materiaalklassifikasies

- 9.1.1 PVC – Termoplastiek ✓ (1)
- 9.1.2 Glasvesel – Termoverharde samestelling ✓ (1)
- 9.1.3 Nylon – Termoplastiek ✓ (1)

### 9.2 Redes vir die gebruik van snyvloeistof wanneer daar aan die senter-draaibank gewerk word.

- Dit verleng die lewe van die snygereedskap. ✓
  - Dit verhoed dat die skaafsels of metaalskyfies vassit en aan die snygereedskap saamsmelt. ✓
  - Dit sal die hitte wat deur die draaiproses gegenereer word, wegdra.
  - Dit spoel skaafsels/metaalskyfies weg. ✓
  - Dit verbeter die kwaliteit van die afwerking van die gedraaide oppervlak.
- (Enige 2 x 1) (2)

### 9.3 Versuim om toerusting in stand te hou.

- Risiko van besering. ✓
  - Finansiële verlies as gevolg van lang ineenstorting. ✓
  - Verlies aan produksietyd. ✓
- (3)

### 9.4 Redes vir die gebruik van koolstofvesel:

- Dit is lig in gewig. ✓
  - Dit is taaier en sterker. ✓
  - Dit kan na enige vorm gebuig word wanneer dit bo 150 °C verhit word. ✓
- (Enige 2 x 1) (2)

## 9.5 EEN eienskap en EEN gebruik van elke samestelling

| Samestelling    | Eienskap  | Gebruike   |
|-----------------|---|--|
| 9.5.1 PVC       | - Bestand teen water, vet, hitte en korrosie. ✓<br>- Buigsaam, rubberagtig, taai en maklik om te bind.<br>(Enige 1) | Elektriese kables, kunsleer, kleefplastiek, krediet- en foonkaarte. ✓<br>(Enige 1) |
| 9.5.2 Glasvesel | - Weerstaan hoë temperature.<br>- self smering ✓<br>- hoë sterkte, duursaam.<br>(Enige 1)                           | Meubels, Ornamente dakplate gelamineer, swembaddens. ✓<br>(Enige 1)                |
| 9.5.3 Nylon     | - Taaiheid, geen smering. ✓<br>- Is slytbestand, goedkoop en lig.<br>(Enige 1)                                      | Busse, katrolle, speelgoed, gordynhake ✓<br>(Enige 1)                              |

(6)

## 9.6 Voorkomende Instandhouding

- Inspeksie ✓
- Meet ✓
- Skoonmaak ✓
- Smering ✓
- Aanpassing en vervanging van onderdele ✓

(Enige 2 x 1)

(2)  
[18]

## VRAAG 10: HEGTINGSMETODES (SPESIFIEK)

## 10.1 Vierkantskroefdraad-berekeninge:

$$T = 48 \text{ mm} ; m = 3$$

$$10.1.1 \quad \text{SSD} = T \times m \\ = 48 \times 3 = \mathbf{144 \text{ mm}} \quad \checkmark\checkmark \quad (2)$$

$$10.1.2 \quad \text{Add} = \text{Module} = \mathbf{3 \text{ mm}} \quad \checkmark \quad (1)$$

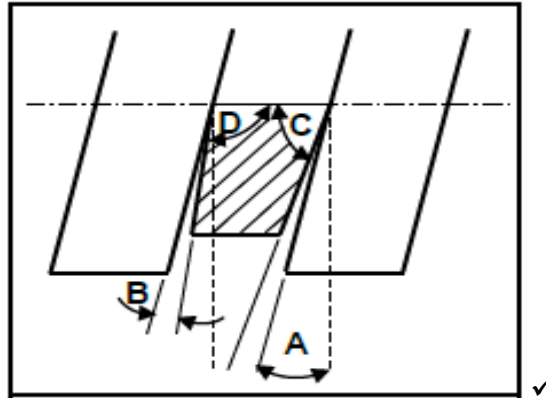
$$10.1.3 \quad \text{Tussenruimte} = 0,157 \times 3 \\ = \mathbf{0,471 \text{ mm}} \quad \checkmark\checkmark \quad (2)$$

$$10.1.4 \quad \text{Ded} = 1,157 \times 3 \\ = \mathbf{3,471 \text{ mm}} \quad \checkmark\checkmark \quad (2)$$

$$10.1.5 \quad \text{OD} = \text{PCD} + 2 \times 3 \\ = \mathbf{150 \text{ mm}} \quad \checkmark\checkmark \quad (2)$$

$$10.1.6 \quad \text{Sirkulêre steek} \\ = \pi \times m \\ = \pi \times 3 = \mathbf{9,424 \text{ mm}} \quad \checkmark \quad (1)$$

10.2 Linkerkantse vierkantige skroefdraad



- A – Voorsnyhoek ✓
  - B – Na-sny of Sleephoek ✓
  - C – Vryloop ✓
  - D – Helikshoek ✓
- (4)

10.3 'n Meervoudige skroefdraad maak voorsiening vir 'n vinniger beweging en is meer doeltreffend aangesien dit minder krag verloor aan wrywing in vergelyking met enkelvoudige draad. ✓✓ (2)

10.4 Internasionale Standaarde-organisasie ✓✓ (2)

**[18]**

**VRAAG 11: STELSLS EN BEHEER (DRYFSTELSELS) (SPESIFIEK)**

11.1 Druk is die aksie om krag op 'n liggaam te plaas. ✓✓ (2)

**11.2 Hidrouliese stelsel-berekeninge**

**11.2.1 Bereken die vloeistofdruk**

$$A_A = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$= \frac{\pi(0,04)^2}{4}$$

$$A_A = 1,257 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$P = \frac{F_A}{A_A}$$

$$= \frac{0,9 \times 10^3}{1,257 \times 10^{-3}}$$

$$= 715\,990,45 \text{ Pa}$$

$$= 715\,990 \text{ Pa} \quad \checkmark\checkmark\checkmark\checkmark \quad (4)$$

## 11.2.2 Aantal slaglengtes

Die volume van die sisteem bly dieselfde

$$A_B = \frac{\pi D^2}{4} \quad \checkmark$$

$$= \frac{\pi (0,240)^2}{4}$$

$$= 45,24 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \quad \checkmark$$

Volume vertoon deur A = Volume vertoon deur B

$$V_A = V_B \quad \checkmark$$

$$A_A \times L_A = A_B \times L_B$$

$$L_A = \frac{A_B \times L_B}{A_A} \quad \checkmark$$

$$= \frac{(45,24 \times 10^{-3}) (35 \times 10^{-3})}{(1,257 \times 10^{-3})} \quad \checkmark$$

$$= 1,26 \text{ m} \quad \checkmark$$

$$\text{Aantal slae deur suier A} = \frac{L_A}{\text{Een slag lengte}} \quad \checkmark$$

$$= \frac{1,26}{0,126} \quad \checkmark$$

$$= 10 \text{ strokes} \quad \checkmark \quad (9)$$

- 11.3 Hidroulika verwys na die oordrag en beheer van kragte en beweging deur middel van vloeistof. Vloeistof (gewoonlik olie) word gebruik om energie oor te dra. ✓✓ (2)

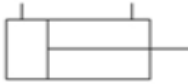


## 11.4 Bandaandrywing berekeninge

$$N_{\text{motor}} \times D_{\text{motor}} = N_{\text{Lemme}} \times D_{\text{Lemme}}$$

$$130 \times 1\,205 = 385 \times D_{\text{Lemme}} \quad \checkmark$$

$$D_{\text{Lem}} = 406,883 \text{ pm} \quad \checkmark \quad (2)$$

11.5 Pneumatika-simbole

|                         |   |
|-------------------------|---|
| 11.5.1 Silinder         | <br>Silinder ✓        |
| 11.5.2 Akkumulator      | <br>Akkumulator ✓      |
| 11.5.3 Elektriese Motor | <br>Elektriese motor ✓ |

(3)

11.6 Rataandrywingstelsel-berekeninge:

Data:

11.6.1 Rotasiefrekwensie van die uitsetas:

$$\frac{N_F}{N_A} = \frac{T_A \times T_C \times T_E}{T_B \times T_D \times T_F}$$

$$\frac{N_F}{N_A} = \frac{\text{Produkt van gedrewe ratte}}{\text{Produkt van dryfratte}} \quad \checkmark$$

$$\frac{N_F}{N_A} = \frac{T_A \times T_C \times T_E \times N_A}{T_B \times T_D \times T_F}$$

$$= \frac{24 \times 20 \times 42 \times 1\,440}{40 \times 48 \times 90} \quad \checkmark$$

OF

$$\frac{N_F}{N_A} = \frac{24 \times 20 \times 42 \times 1\,440}{40 \times 48 \times 90}$$

$$= 168 \text{ r/min} \quad \checkmark$$

$$= 168 \text{ r/min}$$

(3)

11.6.2 Snelheidsverhouding

$$SV = \frac{N_A}{N_F} \quad \checkmark$$

$$SV = \frac{1\,440}{168}$$

$$SV = 8,57 : 1 \quad \checkmark \quad (2)$$

11.6.3 Aangedrewe sal kloksgewys draai. ✓

(1)  
[28]

TOTAAL: 200