



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

MEGANIESE TEGNOLOGIE

NOVEMBER 2013

PUNTE: 200

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 14 bladsye en 'n 5 bladsy-formuleblad.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou sentrumnommer en eksamennummer in die spasies wat op die ANTWOORDEBOEK verskaf word.
2. Lees AL die vrae aandagtig deur.
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 gravitasiekrag moet as 10 m/s^2 geneem word.
9. Alle afmetings is in millimeter, tensy anders in die vraag genoem word.
10. Skryf netjies en leesbaar.
11. Gebruik die kriteria hieronder om jou met die beplanning van jou tyd te help.

VRAAG	ASSESSERING-STANDAARDE	INHOUD	PUNTE	TYD
1	1–9	Meervoudigekeuse-vrae	20	18 minute
2	2	Gereedskap en Toerusting	20	18 minute
3	3	Materiale	20	18 minute
4	1, 4 en 5	Veiligheid, Terminologie en Hegtingsmetodes	50	45 minute
5	7 en 9	Instandhouding en Turbines	40	36 minute
6	6 en 8	Kragte en Stelsels en Beheer	50	45 minute
TOTAAL			200	180 minute

VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde vir die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.1–1.20) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.21 D.

- 1.1 Vermoed die gebruik van saamgeperste lug om snysels van 'n freesmasjien te verwyder, want ...
A dit verrig die taak te stadig.
B los snysels kan oogbeserings veroorsaak.
C dit verleen swak afwerking aan die werk.
D dit is te duur. (1)
- 1.2 Voor jy op 'n draaibank werk, moet jy ...
A al die veiligheidskermes verwyder.
B die area rondom die masjien olie.
C ringe en juwele dra.
D seker maak dat jy weet waar die AAN- en AFSKAKELAAR is. (1)
- 1.3 Watter hardheidstoetser gebruik 'n staalbalinkeper om die indringing in 'n metaal onder 'n spesifieke belasting te bepaal?
A Webster-hardheidstoetser
B Rockwell-hardheidstoetser
C Brinell-hardheidstoetser
D Vickers-hardheidstoetser (1)
- 1.4 'n Graad 12-leerder gebruik 'n multimeter tydens die simulering van 'n stroombaan. Wat kan met 'n multimeter gemeet word?
A Diode- en kontinuïteitsmeting
B Transistorsnelheid
C Lengte van die geleier
D Dikte van die geleier (1)
- 1.5 Koolstofstale word volgens hulle koolstofinhoudpersentasie geïdentifiseer. Laekoolstofstaal bevat minder as ...% koolstof.
A 0,45
B 0,3
C 0,7
D 1,5 (1)

1.6 ... word by staal gevoeg wanneer taaheid, hardheid en slytweerstand verlang word.

- A Koper
- B Aluminium
- C Lood
- D Tungsten

(1)

1.7 Die draaibank funksioneer volgens die beginsel van ...

- A die snyer wat teen die werkstuk roteer word.
- B die snygereedskap, wat beheer kan word, kan vertikaal oor die werkstuk beweeg word.
- C die werkstuk roteer teen die snygereedskap wat beheer kan word.
- D beide die snyer en werkstuk wat roteer word.

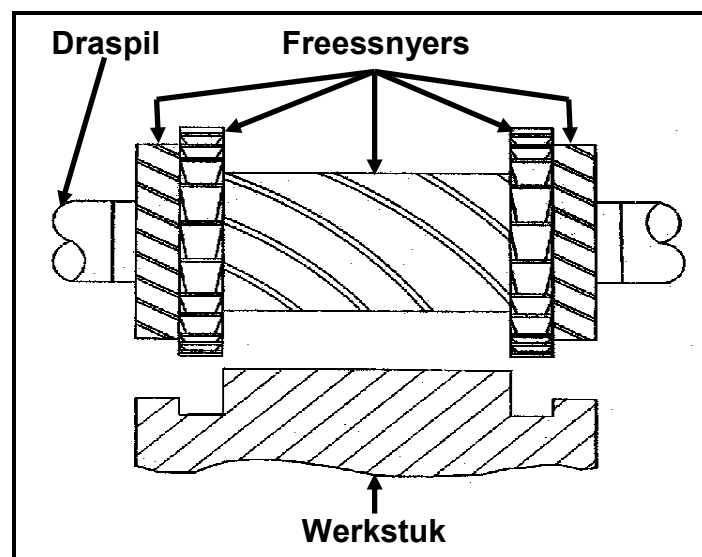
(1)

1.8 Die grootste stuk materiaal wat tussen senters gedraai kan word, is gelyk aan die ...

- A lengte van die bed minus die spasie opgeneem deur die vaskop.
- B lengte van die bed minus die spasie opgeneem deur die loskop.
- C lengte van die bed minus die spasie opgeneem deur die vaskop en die loskop.
- D totale lengte van die bed.

(1)

1.9 Identifiseer die freesproses in FIGUUR 1.1 hieronder:



FIGUUR 1.1

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

(1)

- 1.10 Ultrasoniese inspeksietegnieke gebruik ... om defekte in sweislasse op te spoor.
- A luggolwe
 - B liggolwe
 - C elektroniese golwe
 - D klankgolwe
- (1)
- 1.11 Watter TWEE gebottelde gasse word vir die MIG-sweisproses gebruik?
- A Argon en koolstofdiksied (CO_2)
 - B Argon en koolstofmonoksied
 - C Asetileen en suurstof
 - D Suurstof en argon
- (1)
- 1.12 Wat EEN van die volgende beskryf Hooke se wet?
- A Oombliklike krag gedeel deur die oorspronklike dwarsdeursnee-oppervlakte van die toetsmateriaal
 - B Spanningswaarde benodig om eenheidvervorming in 'n trektoetsmonster van die spesifieke materiaal te bewerkstellig
 - C Vormverandering is direk eweredig aan die spanning wat dit veroorsaak, gegewe dat die elastisiteitsgrens nie oorskry word nie
 - D 'n Meting van die vervorming veroorsaak deur die toepassing van die eksterne krag
- (1)
- 1.13 Wat is vormverandering?
- A Bepaal deur die las deur die kleinste werklike dwarsdeursnee-oppervlakte van die toetsmonster te deel
 - B Die verhouding tussen die oorspronklike lengte en die verandering in lengte wanneer 'n eksterne krag toegepas word
 - C Die hoeveelheid spanning wat 'n materiaal kan absorbeer sonder om die breekspanning te oorskry
 - D 'n Meting van die vervorming veroorsaak deur die toepassing van 'n eksterne krag
- (1)
- 1.14 Waar word EP 90-olie gebruik?
- A Enjin
 - B Kragstuur
 - C Remme
 - D Ratkas
- (1)

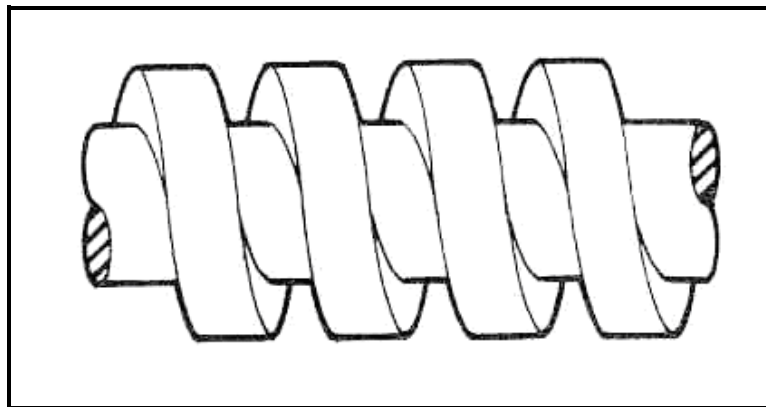
1.15 Mineraalolie ...

- A word gebruik waar die las, spoed en temperatuur laag is.
 - B verskaf 'n verhoogde verhittingsvermoë in sekere toepassings.
 - C varieer van melkerig tot deursigtig in voorkoms.
 - D is uit oliedruppels saamgestel.
- (1)

1.16 'n Windskermveërmotor genereer roterende beweging wat omgeskakel word na die beweging wat die windskermveërs laat funksioneer. Volgens watter beweging funksioneer die windskermveërs?

- A Roterend
 - B Wederkerend (in 'n reguit lyn)
 - C Ossillerend (pendulumbeweging)
 - D Linieêr
- (1)

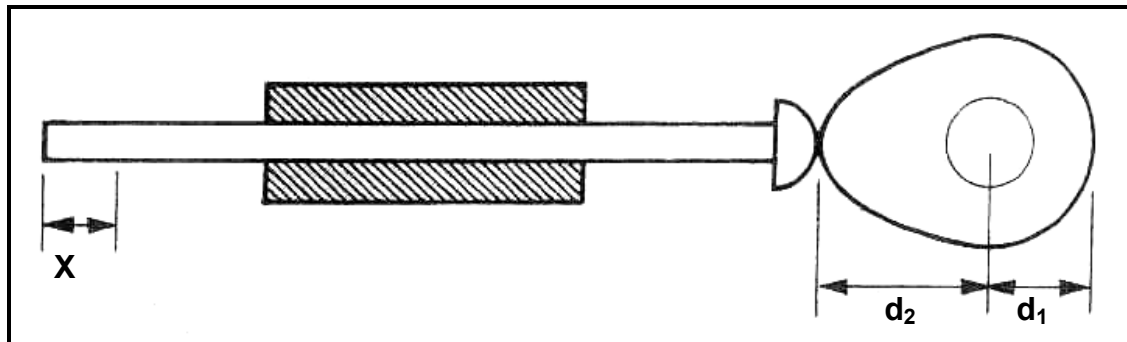
1.17 Identifiseer die tipe skroefdraad in FIGUUR 1.2 hieronder:



FIGUUR 1.2

- A V-skroefdraad
 - B Vierkantige skroefdraad
 - C Acme-skroefdraad
 - D ISO Metrieke skroefdraad
- (1)

- 1.18 Wat is die slaglengte (X) beweeg deur die nokvolger vir die peervormige nok getoon in FIGUUR 1.3, gegewe dat $d_1 = 6 \text{ mm}$ en $d_2 = 12 \text{ mm}$?



FIGUUR 1.3

- A 18 mm
B 24 mm
C 2 mm
D 6 mm (1)
- 1.19 'n Stoomturbine word gebruik om ...
- A die brandstofverbruik met betrekking tot enjinuitset te verhoog.
B die volumetriese doeltreffendheid van 'n enjin te verhoog.
C 'n generator aan te dryf om elektrisiteit op te wek.
D die atmosferiese druk van 'n enjin te verlaag. (1)
- 1.20 Wat sal die volumetriese doeltreffendheid wees indien 'n 100 mm^3 -blaser 83 mm^3 per omwenteling verplaas?

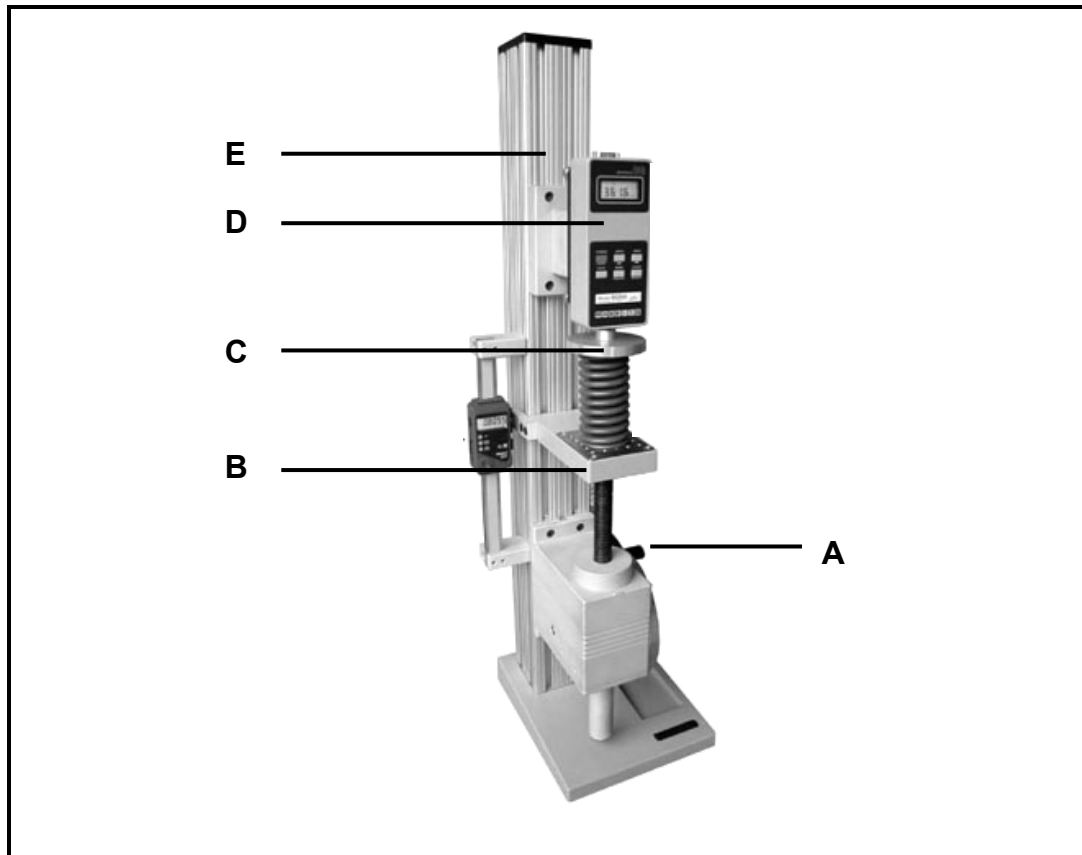
- A 83%
B 17%
C 103%
D 100%

(1)
[20]

VRAAG 2: GEREEDSKAP EN TOERUSTING

- 2.1 Waarvoor staan die afkorting *CNC* in terme van draaibanke en freesmasjiene? (2)
- 2.2 Noem DRIE voordele van 'n CNC-masjien. (3)
- 2.3 Noem EEN nadeel van 'n CNC-masjien. (1)
- 2.4 Identifiseer en spesifiseer die tipe toerusting wat gebruik word om buig-, krap-, slyt- en/of snyweerstand te toets. (2)
- 2.5 'n Taxibestuurder merk op dat sy voertuig krag verloor. Die werktuigkundige sal 'n kompressietoets volgens sekere prosedures moet uitvoer. Gee die rede vir die uitvoer van elk van die volgende prosedures:
- 2.5.1 Verwyder die hoëspanningleidings (1)
- 2.5.2 Prop die brandstofinspuiters uit (1)
- 2.5.3 Maak die versnelklep heeltemal oop (1)
- 2.5.4 Teken die lesings aan (1)

- 2.6 FIGUUR 2.1 hieronder toon 'n tipiese toetser wat in 'n meganiese werkwinkel gebruik word. Beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 2.1

- 2.6.1 Identifiseer die toetser wat in FIGUUR 2.1 getoon word. (1)
- 2.6.2 Benoem die onderdele van die toetser gemerk **A–E**. (5)
- 2.6.3 Noem die doel van die toetser wat in FIGUUR 2.1 getoon word. (2)
- [20]**

VRAAG 3: MATERIALE

3.1 Die wielvellings van sommige voertuie word van sagte staal vervaardig. Ander word van aluminiumalooie gegiet. Beantwoord die vrae wat volg.

3.1.1 Gee DRIE redes vir die keuse om voertuigwielvellings uit aluminiumalooi te vervaardig. (3)

3.1.2 Gee TWEE redes waarom die wielvellings van swaardiensvoertuie (vragmotors) uit staal vervaardig word. (2)

3.2 FIGUUR 3.1 toon 'n blikskêr. Beantwoord die vrae oor die blikskêr wat volg.



FIGUUR 3.1

3.2.1 Watter materiaal word gebruik om die lemme te vervaardig? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)

3.2.2 Waarom is dit nodig om olie aan die lemme te smeer? (1)

3.3 Verduidelik waarom legerings/alooie geproduseer word. Gee VIER redes. (4)

3.4 Die materiaal wat tradisioneel in die vervaardigingsbedryf gebruik is, word teen 'n hoë tempo met nuwegenerasie-materiaal, soos termoplastiek en termoverhardende plastiek, vervang. Beantwoord die vrae wat volg.

3.4.1 Verduidelik die verskil tussen *termoplastiek* en *termoverhardende plastiek*. (4)

3.4.2 Gee EEN voorbeeld van elk van die plastiekstowwe wat in VRAAG 3.4.1 genoem word. (2)

3.5 Hoekom word koolstofvesel in die motorvoertuigvervaardigingsbedryf gebruik? Gee TWEE redes. (2)
[20]

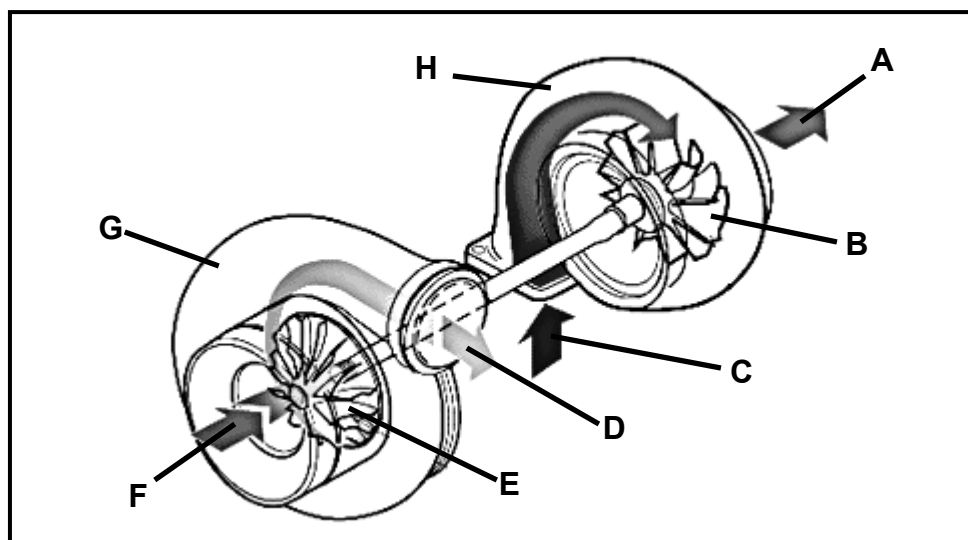
VRAAG 4: VEILIGHEID, TERMINOLOGIE EN HEGTINGSMETODES

- 4.1 Siphon gebruik 'n laertrekker om laers van 'n as af te verwyder. Noem VYF veiligheidsmaatreëls vir die veilige gebruik van 'n laertrekker. (5)
- 4.2 Noem VYF algemene veiligheidsmaatreëls wat in aanmerking geneem moet word wanneer toerusting soos die draaibank en staanboor gebruik word. (5)
- 4.3 Bereken die toevoer, in millimeter per minuut, van 'n 80 mm diameter freessnyer met 24 tande wat teen 'n snyspoed van 35 meter per minuut en teen 'n toevoer van 0,02 mm per tand sny. (6)
- 4.4 'n Reguittandrat met 119 tande moet op 'n werkstuk gemasjineer word. Wenk: Gebruik ($N = 120$ en $n = 119$ indelings) OF ($A = 120$ en $n = 119$ indelings) vir die berekeninge. Die verdeelkopverhouding is 40 : 1.
- 4.4.1 Bereken die indeksring wat vir die taak nodig is. (6)
- 4.4.2 Bereken die wisselratte wat op die verdeelkop geïnstalleer moet word. (6)
- 4.4.3 Noem die draairigting van die indeksplaat ten opsigte van die draairigting van die indekslinger. (2)
- 4.5 Noem DRIE tipes freesmasjiene. (3)
- 4.6 Verduidelik die funksies van die volgende freesmasjienkomponente:
- 4.6.1 Verdeelkop (2)
- 4.6.2 Indeksplaat (2)
- 4.6.3 Spil van die verdeelkop (2)
- 4.7 John werk vir Shai-Welco as 'n leerlingsweiser. Help John deur die volgende vrae te beantwoord:
- 4.7.1 Noem TWEE oorsake van slakinsluiting in 'n sweislas. (2)
- 4.7.2 Watter TWEE stappe kan gevolg word om insnyding in 'n sweislas te voorkom? (2)
- 4.7.3 Beskryf EEN stap wat gevolg kan word om onvolledige indringing in 'n sweislas te voorkom. (1)
- 4.7.4 Wat is die verskil tussen 'n *vernietigende toets* en 'n *nie-vernietigende toets* op materiale? (2)
- 4.7.5 Noem VIER basiese komponente van MIG/MAG-sweismasjiene. (4)

[50]

VRAAG 5: INSTANDHOUDING EN TURBINES

- 5.1 Definieer die volgende terme wat met motorolie verband hou:
- 5.1.1 Vloeipunt (2)
- 5.1.2 Viskositeit (2)
- 5.2 Noem VYF funksies van 'n goeie motorolie. (5)
- 5.3 Gee DRIE redes waarom snyvloestof gebruik word wanneer daar op 'n senterdraaibank gewerk word. (3)
- 5.4 Verduidelik die funksies van outomatieseratkas-olie. (3)
- 5.5 Noem die tipe motorolie en gradering wat in die volgende stelsels onder Suid-Afrikaanse omstandighede gebruik word:
- 5.5.1 Binnebrandenjinn (2)
- 5.5.2 Handratkas (2)
- 5.5.3 Outomatiese ratkas (2)
- 5.6 Wat word die gasturbine ook genoem? (1)
- 5.7 FIGUUR 5.1 toon die interne onderdele van 'n turbo-aanjaer. Beantwoord die vrae wat volg.

**FIGUUR 5.1**

- 5.7.1 Benoem die komponente van die turbo-aanjaer in FIGUUR 5.1 hierbo gemerk A–H. (8)
- 5.7.2 Verduidelik die werking van 'n turbo-aanjaer. (6)

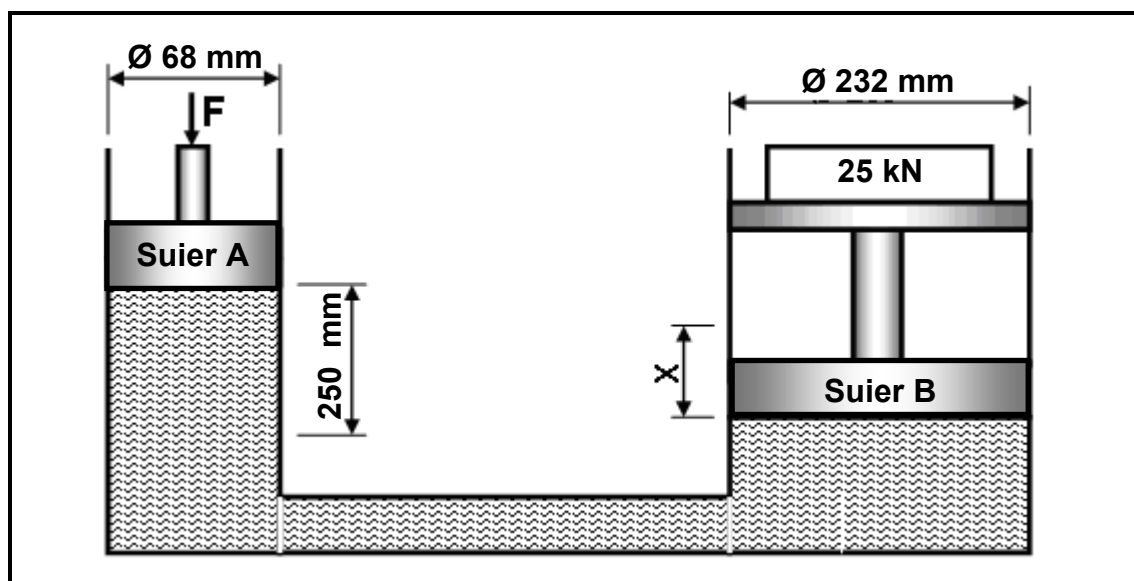
5.8 Verduidelik die volgende terme wat met die turbo-aanjaer verband hou:

5.8.1 Vertraging/Sloering (2)

5.8.2 Aanjagingsdruk (2)
[40]

VRAAG 6: KRAGTE EN STELSELS EN BEHEER

6.1 'n Hidrouliese stelsel word gebruik om meganiese masjiene op te lig. Die spesifikasies van die stelsel word diagrammadies in FIGUUR 6.1 hieronder voorgestel. Die stelsel is met die nodige eenrigtingbeheerklappe toegerus om te voorkom dat vloeistof na elke slag terugvloei.



FIGUUR 6.1

Bepaal, deur middel van berekeninge, die volgende: (Toon ALLE eenhede.)

6.1.1 Die vloeistofdruk in die hidrouliese stelsel wanneer dit in ewewig is (6)

6.1.2 Die krag (F) wat op suier **A** uitgeoefen moet word om die las van 25 kN op suier **B** op te lig (6)

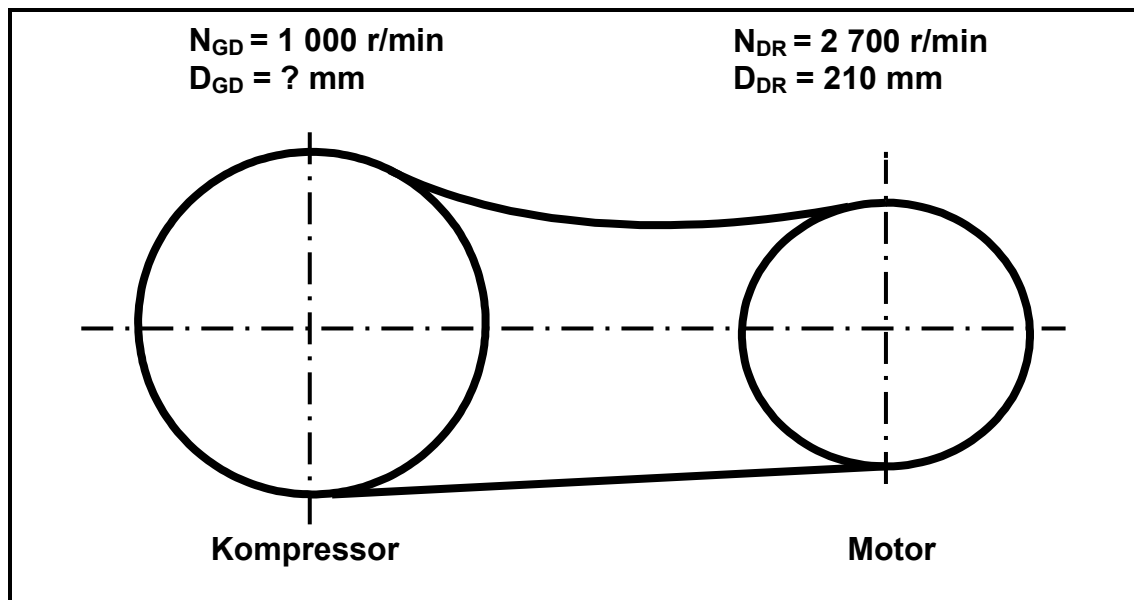
6.1.3 Die afstand X , in millimeter, wat suier **B** sal beweeg, indien suier **A** 10 slae voltooi (6)

- 6.2 'n Las van 45 kN veroorsaak drukspanning van 18 MPa in 'n ronde geelkoperstaaf. Die oorspronklike lengte van die staaf is 185 mm en Young se modulus vir geelkoper is 90 GPa.

Bepaal, deur middel van berekeninge, die volgende:

- 6.2.1 Die diameter, in millimeter, van die weerstandsoppervlak van die ronde geelkoperstaaf (8)
- 6.2.2 Die vormverandering wat deur die las veroorsaak word (4)
- 6.2.3 Die verandering in lengte, in millimeter, wat deur die las veroorsaak word (3)

- 6.3 Die V-bandaandrywingstelsel van 'n kompressor word in FIGUUR 6.2 hieronder getoon. Die dryfkotrol van die bandaandrywingstelsel roteer teen 2 700 r/min. Die dryfkotrol het 'n diameter van 210 mm. Die kompressor-as moet teen 1 000 r/min roteer.



FIGUUR 6.2

Bepaal, deur middel van berekeninge, die volgende:

- 6.3.1 Die diameter van die gedrewe kotrol in mm (4)
- 6.3.2 Die drywing oorgedra, in kilogroothede, indien die effektiewe krag in die band 400 N is (4)

- 6.4 'n Enkelplaat-wrywingskoppelaar het 'n effektiewe diameter van 0,28 m en is in staat om 336 Nm wringkrag oor te dra. Die koppelaarplaat het wrywingsmateriaal aan weerskante met 'n wrywingskoëffisiënt van 0,3.

Bereken en noem die korrekte eenhede vir die volgende:

- 6.4.1 Die totale toegepaste krag benodig op die drukplaat (5)
- 6.4.2 Die drywing oorgedra teen 2 800 r/min (4)

[50]

TOTAAL: 200

FORMULEBLAD VIR MEGANIESE TEGNOLOGIE – GRAAD 12**1. BANDAANDRYWINGS**

$$1.1 \quad \text{Bandspoed} = \frac{\pi DN}{60}$$

$$1.2 \quad \text{Bandspoed} = \frac{\pi (D + t) \times N}{60} \quad (t = \text{banddikte})$$

$$1.3 \quad \text{Bandmassa} = \text{oppervlakte} \times \text{lengte} \times \text{digtheid} \quad (A = \text{dikte} \times \text{wydte})$$

$$1.4 \quad \text{Spoedverhouding} = \frac{\text{Diameter van gedrewe katrol}}{\text{Diameter van dryfkatrol}}$$

$$1.5 \quad N_1 D_1 = N_2 D_2$$

$$1.6 \quad \text{Oopbandlengte} = \frac{\pi (D + d)}{2} + \frac{(D - d)^2}{4c} + 2c$$

$$1.7 \quad \text{Gekruisdeband lengte} = \frac{\pi (D + d)}{2} + \frac{(D + d)^2}{4c} + 2c$$

$$1.8 \quad \text{Drywing (P)} = \frac{2\pi NT}{60}$$

$$1.9 \quad \text{Verhouding tussen die stywe- en slapkant} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$1.10 \quad \text{Drywing (P)} = \frac{(T_1 - T_2) \pi D N}{60} \quad \text{waar } T_1 = \text{krag in die stywekant}$$

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

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

$$1.11 \quad \text{Wydte} = \frac{T_1}{\text{toelaatbare trekkras}}$$

2. WRYWINGSKOPPELAARS

$$2.1 \quad \text{Wringkrag (} T \text{)} = \mu W n R$$

waar μ = wrywingskoëffisiënt
 W = totale druk
 n = getal wrywingsoppervlakke
 R = effektiewe radius

$$2.2 \quad \text{Drywing (} P \text{)} = \frac{2\pi NT}{60}$$

3. SPANNING EN VORMVERANDERING

$$3.1 \quad \text{Spanning} = \frac{\text{krag}}{\text{oppervlakte}} \quad \text{of} \quad \left(\sigma = \frac{F}{A} \right)$$

$$3.2 \quad \text{Vormverandering (} \varepsilon \text{)} = \frac{\text{verandering in lengte (} \Delta L \text{)}}{\text{oorspronklike lengte (} L \text{)}}$$

$$3.3 \quad \text{Young se modulus (} E \text{)} = \frac{\text{spanning}}{\text{vormverandering}} \quad \text{of} \quad \left(\frac{\sigma}{\varepsilon} \right)$$

$$3.4 \quad A_{as} = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$3.5 \quad A_{pyl} = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4}$$

4. HIDROULIKA

$$4.1 \quad \text{Druk (} P \text{)} = \frac{\text{Krag (} F \text{)}}{\text{Oppervlakte (} A \text{)}}$$

$$4.2 \quad \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$4.3 \quad \text{Arbeid verrig} = \text{krag} \times \text{afstand}$$

$$4.4 \quad \text{Volume} = \text{dwarsdeursnee-oppervlakte} \times \text{slaglengte (} l \text{ of } s \text{)}$$

5. WIEL EN AS

$$5.1 \quad \text{Snelheidsverhouding (VR)} = \frac{\text{hyskragafstand}}{\text{lasafstand}} = \frac{2D}{d_2 - d_1}$$

$$5.2 \quad \text{Meganiese voordeel (MA)} = \frac{\text{Las (W)}}{\text{Hyskrag (F)}}$$

$$5.3 \quad \text{Meganiese effektiwiteit (}\eta_{\text{meg}}\text{)} = \frac{MA}{VR} \times 100\%$$

6. HEFBOME

$$6.1 \quad \text{Meganiese voordeel (MA)} = \frac{\text{las (W)}}{\text{hyskrag (F)}}$$

$$6.2 \quad \text{Insetbeweging (IM)} = \text{hyskrag} \times \text{afstand beweeg deur hyskrag}$$

$$6.3 \quad \text{Uitsetbeweging (OM)} = \text{las} \times \text{afstand beweeg deur las}$$

$$6.4 \quad \text{Snelheidsverhouding (VR)} = \frac{\text{insetbeweging}}{\text{uitsetbeweging}}$$

7. SKROEFDRADE

$$7.1 \quad \text{Effektiewe diameter} = \text{buitediameter} - \frac{1}{2} \text{steek}$$

$$7.2 \quad \text{Gemiddelde omtrek} = \pi \times \text{effektiewe diameter}$$

$$7.3 \quad \text{Styging} = \text{steek} \times \text{getal beginne}$$

$$7.4 \quad \text{Helikshoek: } \tan \theta = \frac{\text{styging}}{\text{gemiddelde omtrek}}$$

$$7.5 \quad \text{Ingryphoek} = 90^\circ - (\text{helikshoek} + \text{vryloopphoek})$$

$$7.6 \quad \text{Sleephoek} = 90^\circ + (\text{helikshoek} - \text{vryloopphoek})$$

$$7.7 \quad \text{Getal draaie} = \frac{\text{hoogte}}{\text{styging}}$$

8. RATAANDRYWINGS

$$8.1 \quad \text{Drywing (} P \text{)} = \frac{2\pi NT}{60}$$

$$8.2 \quad \text{Ratverhouding} = \frac{\text{produk van die getal tande op gedrewe ratte}}{\text{produk van die getal tande op dryfratte}}$$

$$8.3 \quad \frac{N_{inset}}{N_{uitset}} = \frac{\text{produk van die getal tande op die gedrewe ratte}}{\text{produk van die getal tande op die dryfratte}}$$

$$8.4 \quad \text{Wringkrag} = \text{krag} \times \text{radius}$$

$$8.5 \quad \text{Wringkrag oorgedra} = \text{ratverhouding} \times \text{insetwringkrag}$$

$$8.6 \quad \text{Module (} m \text{)} = \frac{\text{Steeksirkeldiameter (} SSD \text{)}}{\text{Getal tande (} T \text{)}}$$

$$8.7 \quad N_1 T_1 = N_2 T_2$$

$$8.8 \quad \text{Steeksirkeldiameter (} SSD \text{)} = \frac{\text{sirkelsteek (} SS \text{)} \times \text{getal tande (} T \text{)}}{\pi}$$

$$8.9 \quad \text{Buitediameter (} BD \text{)} = SSD + 2 \text{ module}$$

$$8.10 \quad \text{Addendum (} a \text{)} = \text{module (} m \text{)}$$

$$8.11 \quad \text{Dedendum (} b \text{)} = 1,157 m \quad \text{of} \quad \text{Dedendum (} b \text{)} = 1,25 m$$

$$8.12 \quad \text{Snydiepte (} h \text{)} = 2,157 m \quad \text{of} \quad \text{Snydiepte (} h \text{)} = 2,25 m$$

$$8.13 \quad \text{Vry ruimte (} c \text{)} = 0,157 m \quad \text{of} \quad \text{Vry ruimte (} c \text{)} = 0,25 m$$

$$8.14 \quad \text{Sirkelsteek (} SS \text{)} = m \times \pi$$

9. CINCINNATI-VERDEELKOPTABEL VIR DIE FREESMASJIEN

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

<i>Standaardwisselratte</i>										
24 x 2	28	32	40	44	48	56	64	72	86	100

$$9.1 \quad \text{Eenvoudige indeksering} = \frac{40}{n} \quad (\text{waar } n = \text{getal indelings})$$

9.2 *Wisselratte:*

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

10. BEREKENINGE BY TOEVOER

$$10.1 \quad \text{Toevoer (} f \text{)} = f_1 \times T \times N$$

Waar: f = toevoer in millimeter per minuut

f_1 = toevoer per tand in millimeter

T = getal tande van snyer

N = getal omwentelinge van snyer per minuut

$$10.2 \quad \text{Snyspoed (} V \text{)} = \pi \times D \times N$$

Waar: D = diameter van die snyer in meter